

**LAPORAN HASIL PENELITIAN
HIBAH BERSAING TAHUN PERTAMA (I)
TAHUN ANGGARAN 2010**



JUDUL PENELITIAN

**PERAKITAN GALUR PADI GOGO TOLERAN KEKERINGAN DAN TAHAN
BLAS BERDAYA HASIL TINGGI VARIETAS UNGGUL LOKAL
BENGKULU MELALUI KULTUR ANTERA**

PENELITI

**Dr. Ir. RENY HERAWATI, MP
Dr. Ir. RUSTIKAWATI, MSi
Ir. ENTANG INORIAH, MP**

**DIBIYAI OLEH DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN TINGGI
KEMENTERIAN PENDIDIKAN NASIONAL
SESUAI DENGAN SURAT PERJANJIAN PELAKSANAAN PENELITIAN
NOMOR : 027/SP2H/PP/DP2M/III/2010, Tanggal 01 Maret 2010**

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS BENGKULU
TAHUN ANGGARAN 2010**



KEMENTERIAN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS BENGKULU
LEMBAGA PENELITIAN

Jalan Raya Kandang Limun Bengkulu Telp (0736) 21170, 342584
Faksimile (0736) 342584 Kode Pos 38371 A

SURAT KETERANGAN

Nomor: 373 /H30.10/PL/2010

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Drs. Sarwit Sarwono, M.Hum.
NIP : 19581112 198603 1 002
Jabatan : Ketua Lembaga Penelitian
: Universitas Bengkulu

Dengan ini menerangkan bahwa :

NO	Nama	NIP	Jabatan	Fakultas
1	Ir.Reny Herawati,MP	131844563	Ketua Peneliti	Pertanian
2	Dr.Ir.Rustikawati,M.Si	196501011990012001	Anggota	Pertanian
3	Ir.Entang Inorih,MS	131657450	Anggota	Pertanian

Benar-benar telah melaksanakan/mengadakan penelitian HIBAH BERSAING Tahun Pertama 2010 dengan judul : *"Perakitan Galur Padi Gogo Tahan Kekeringan Dan Tahan Blas Varietas Unggul Lokal Bengkulu Melalui Kultur Antera "*.

Jangka Waktu Penelitian : 8 (Delapan Bulan)

Hasil penelitian tersebut telah dikoreksi oleh Tim Pertimbangan Penelitian Lembaga Penelitian Universitas Bengkulu dan memenuhi syarat.

Demikian surat keterangan kami buat dengan sebenar-benarnya dan dapat dipergunakan untuk keperluan yang bersangkutan sebagai tenaga edukatif

Bengkulu, 9 Desember 2010
Ketua,

Drs.Sarwit Sarwono, M.Hum.
NIP.19581112 198603 1 002

**HALAMAN PENGESAHAN
LAPORAN AKHIR HIBAH BERSAING**

1. Judul Penelitian : Perakitan Galur Padi Gogo Toleran Kekeringan Dan
Tahan Blas Berdaya Hasil Tinggi Varietas Unggul
Lokal Bengkulu Melalui Kultur Antera

2. Ketua Peneliti

a. Nama lengkap	: Dr. Ir. Reny Herawati, M.P
b. Jenis Kelamin	: Perempuan
c. NIP	: 19650101 198903 2 002
d. Jabatan Struktural	: Tidak ada
e. Jabatan Fungsional	: Lektor
f. Bidang Keahlian	: Pemuliaan Bioteknologi
g. Fakultas/Jurusan	: Pertanian/Agronomi
h. Perguruan Tinggi	: Universitas Bengkulu
i. Tim Peneliti	

No.	Nama dan Gelar Akademik	Bidang Keahlian	Fakultas/Jurusan	Perguruan Tinggi
1.	Dr. Ir. Rustikawati, M.Si	Pemuliaan Tanaman	Pertanian/Agronomi	Universitas Bengkulu
2.	Ir. Entang Inorihah, M.S.	Ekofisiologi	Pertanian/Agronomi	Universitas Bengkulu

3. Pendanaan dan Jangka Waktu Penelitian :

- Jangka Waktu Penelitian yang diusulkan : 13 bulan
- Biaya Penelitian yang diusulkan : Rp.49.992.000,-
- Biaya Penelitian yang disetujui tahun I : Rp.36.960.000,-

Bengkulu, November 2010

Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian UNIB

Dr. Ir. Yuwana, M.Sc.
NIP. 19591210 1986031 003

Ketua Peneliti

Dr. Ir. Reny Herawati, MP
NIP: 19650101 198903 2 002

Mengetahui
Kepala Lembaga Penelitian UNIB

Drs. Sarwit Sarwono, M. Hum
NIP. 19581112 1986031 002

I. PENDAHULUAN

Kontribusi padi gogo terhadap produksi padi nasional masih relatif rendah, sehingga pengembangannya masih terus diupayakan. Produktivitasnya sebesar 2.57 ton/ha, jauh lebih rendah dibandingkan dengan produktifitas padi sawah (4.75 ton/ha)(Departemen Pertanian, 2004). Rendahnya produktifitas padi gogo disebabkan antara lain oleh kondisi iklim dan tanah yang bervariasi, penerapan teknologi budidaya yang belum optimal terutama dalam penggunaan varietas unggul, pemupukan dan pengendalian penyakit blas (Toha, 2005).

Untuk mengantisipasi dampak perubahan iklim terhadap keberlanjutan sistem produksi pertanian, Badan Litbang Pertanian terus pula berupaya menghasilkan inovasi teknologi yang diharapkan mampu mengatasi dan menekan dampak yang ditimbulkan oleh perubahan iklim. Inovasi teknologi tersebut antara lain adalah varietas unggul padi toleran salinitas dan toleran kekeringan. Salah satu upaya untuk mengatasi kendala tersebut adalah dengan menggunakan varietas yang mampu beradaptasi terhadap kendala yang ada. Penggunaan varietas unggul padi gogo yang berdaya hasil lebih tinggi serta toleran atau tahan terhadap berbagai kendala tersebut sehingga dapat beradaptasi dengan baik pada perubahan iklim, sangat diperlukan untuk mendukung upaya peningkatan hasil maupun perluasan areal tanaman padi di lahan kering.

Kultur antera yang dapat menghasilkan tanaman haploid ganda atau galur murni (Zapata, 1985) akan meningkatkan efisiensi pembentukan tanaman ideal dan varietas padi lahan kering yang diinginkan. Teknik ini menghasilkan tanaman haploid melalui induksi embryogenesis dari pembelahan berulang mikrospora/pollen tanaman donor antera yang berasal dari persilangan tetua yang memiliki karakter yang diinginkan. Kombinasi karakter kedua tetua terjadi pada tanaman haploid, sehingga bila kromosomnya digandakan atau terjadi penggandaan spontan selama kultur akan diperoleh tanaman haploid ganda (DH) yang homozigos atau galur murni. Seleksi karakter yang diinginkan dapat dilakukan pada generasi awal yaitu DH1 atau DH2, sehingga waktu yang digunakan relatif lebih singkat dibandingkan metode pemuliaan konvensional (Dewi *et al.*, 1996). Aplikasi kultur antera dalam pemuliaan tanaman padi telah berhasil mendapatkan berbagai varietas unggul di Cina dan Korea (Li, 1992; Chung, 1992). Namun demikian, padi subspecies *indica* merupakan genotipe rekalsitran yang sulit menghasilkan regenerasi tanaman hijau melalui kultur antera. Para ahli di

Cina dapat menghasilkan tanaman hijau paling tinggi sebesar 3,0% untuk *indica* (Zhang 1989), sedangkan untuk persilangan *indica/indica* lebih rendah lagi, yaitu sebesar 2,0% (Zhuo *et al.* 1996). Menurut Li (1992), penelitian mengenai kemampuan suatu genotipe dalam menghasilkan tanaman hijau perlu dilakukan untuk menjamin keberhasilan pemuliaan padi melalui kultur antera. Selain tergantung dari genotipe yang digunakan sebagai bahan kultur, daya kultur antera juga dipengaruhi oleh zat pengatur tumbuh yang digunakan dalam media (Chung 1992).

II. TINJAUAN PUSTAKA

Penerapan teknik kultur antera dalam pemuliaan tanaman padi, dilaporkan telah berhasil memperoleh berbagai genotipe unggul baru dalam waktu yang relatif lebih cepat dibandingkan dengan cara konvensional (Chung, 1992; Dewi *et al.*, 1996; Niizeki, 1997). Teknik ini menghasilkan tanaman haploid yang diperoleh melalui induksi embriogenesis dari pembelahan berulang spora monoploid tanaman donor antera asal persilangan tetua yang memiliki karakter yang diinginkan. Kombinasi karakter kedua tetua terjadi pada tanaman haploid, sehingga bila kromosomnya digandakan atau terjadi penggandaan spontan selama kultur akan diperoleh tanaman-tanaman haploid ganda yang homozigos atau galur murni. Karakter-karakter yang dikendalikan baik oleh gen dominan maupun gen resesif dapat diekspresikan pada tanaman haploid ganda. Seleksi dapat dilakukan terhadap semua kombinasi karakter yang diinginkan.

Bhojwani *et al.* (2006) dan Datta (2005) mengungkapkan beberapa faktor yang mempengaruhi androgenesis, yaitu genotip tanaman, fisiologi tanaman donor, media kultur, dan pra-perlakuan sebelum antera dikulturkan meliputi perlakuan suhu rendah, tekanan osmotik menggunakan manitol atau kahat gula (sugar starvation). Pada kultur antera padi terdapat perbedaan yang nyata dalam regenerasi tanaman hijau baik di antara genotipe maupun di antara subspecies (Zhou, 1996; Roy and Mandal, 2005). Penelitian yang dilakukan pada ketiga subspecies padi menunjukkan bahwa dibandingkan *javanica* dan *indica*, padi subspecies *japonica* mempunyai kemampuan yang tinggi dalam menghasilkan tanaman hijau (Dewi *et al.*, 1996). Tahap perkembangan butir tepung sari pada saat pengambilan antera dan saat dikulturkan merupakan saat paling kritis di dalam menentukan keberhasilan kultur antera. Tahap perkembangan butir tepung sari yang optimum untuk kultur antera

adalah pada tahap pertengahan sampai akhir uninukleat (Chung, 1992; Li, 1992; Datta, 2005). Datta (2005) menyatakan bahwa tanaman jagung sangat responsif pada tahap perkembangan pollen pada stadia akhir uni-sampai awal binukleat.

Karakter haploid ganda tetap stabil dari generasi ke generasi, sehingga seleksi dapat dilakukan pada generasi pertama (DH1) yang berasal dari generasi awal (DH0). Karakteristik agronomi seperti hasil dan kualitas biji serta sifat lain seperti toleransi terhadap cekaman biotik dan abiotik yang dikendalikan oleh gen minor dapat segera dievaluasi pada generasi DH1 dan DH2 (Fehr, 1987; Chung, 1992).

Prosedur aplikasi kultur antera dalam pemuliaan tanaman padi terbagi ke dalam tahapan-tahapan sebagai berikut; pemilihan tetua, persilangan tetua terpilih untuk mendapatkan tanaman donor antera, kultur antera *in-vitro*, aklimatisasi, evaluasi ploidi tanaman, penanganan tanaman haploid ganda spontan, penggandaan kromosom tanaman haploid, perbanyakan benih haploid ganda dan seleksi. Pemilihan tetua merupakan tahapan awal yang menentukan keragaman genetik galur-galur yang akan dihasilkan.

WAKTU (MUSIM TANAM)	SISTEM PEDIGREE	KULTUR ANTERA	
1	Hibridisasi	Hibridisasi	
2	F1	F1 dan Kultur antera	
3	F2		
4	Pedigree (F3-F9)	Perbanyakan benih	Skrining dan pengujian pengujian
5		Uji daya hasil	
6		Uji adaptasi Regional	Perbanyakan benih
7	Skrining		
8	dan		
9	Pengujian		
10	Uji Adaptasi Regional		
11			
12			
13	Perbanyakan Benih		
14			
15			

Gambar 1. Perbandingan Waktu Pemuliaan antara Sistem Pedigree (Konvensional) dan Kultur Antera (Dewi *et al.*, 1996)

Pembentukan tanaman haploid ganda spontan pada kultur antera tanaman padi sangat menguntungkan, karena tidak perlu menggandakan tanaman haploid sebagai bahan seleksi.

Metode ini telah dikembangkan sebagai alternatif pemuliaan padi dalam rangka mendapatkan galur-galur murni bahan seleksi untuk mempercepat proses perakitan varietas (Chung, 1992; Hanarida dan Rianawati, 1992; Dewi *et al.*, 1994). Secara skematis perbandingan pemuliaan konvensional dengan kultur antera dapat dilihat pada Gambar 1. Aplikasi teknik kultur antera dalam pemuliaan padi dilaporkan telah berhasil mendapatkan varietas unggul di negara-negara produsen padi antara lain di Cina dan Korea (Li, 1992; Chung, 1992).

Perakitan galur-galur haploid ganda yang memiliki karakter yang diinginkan melalui teknik kultur antera diharapkan dapat menunjang keberhasilan pemuliaan padi di Indonesia, khususnya padi gogo. Keuntungan aplikasi teknik ini dalam pemuliaan padi selain dapat meningkatkan efisiensi proses seleksi juga dapat menghemat waktu, biaya dan tenaga kerja dibandingkan dengan sistem pemuliaan konvensional (Chung, 1992; Masyhudi, 1994; Dewi *et al.*, 1996; Niizeki, 1997). Perbandingan waktu yang diperlukan antara pemuliaan konvensional dan metode kultur antera disajikan pada Gambar 1.

III. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

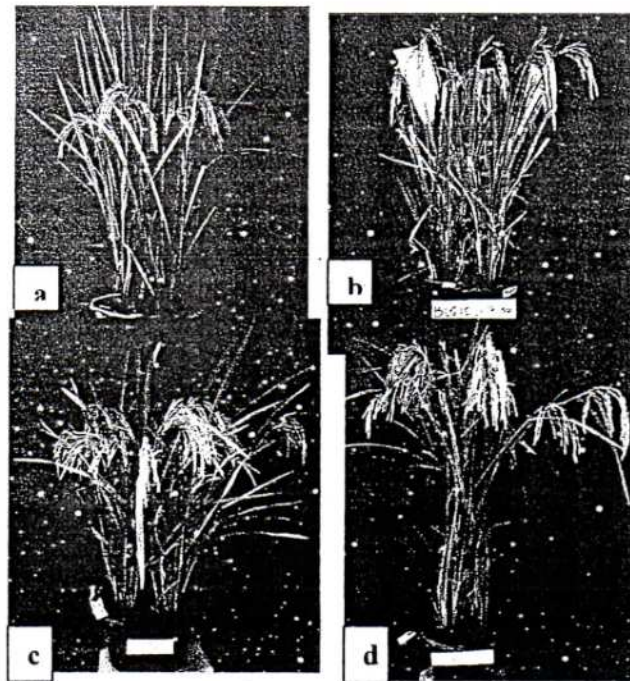
Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan galur-galur haploid ganda padi gogo yang toleran terhadap cekaman kekeringan dan tahan penyakit blas. Galur-galur yang dihasilkan dapat digunakan untuk perbaikan varietas padi gogo lebih lanjut, terutama untuk perbaikan daya hasil di lahan kering. Secara spesifik, penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan populasi tanaman haploid ganda melalui kultur antera F1 hasil persilangan tetua toleran cekaman kekeringan dan tahan blas dengan varietas padi gogo lokal Bengkulu. Selanjutnya, dari populasi tersebut akan diseleksi yang mempunyai adaptabilitas dan stabilitas yang tinggi, untuk digunakan sebagai galur-galur harapan baru.

Sedangkan manfaat penelitian yang diajukan adalah bahwa galur-galur yang dihasilkan dapat digunakan sebagai sumber plasma nutfah (*gen pool*) untuk pengembangan galur-galur padi gogo berdaya hasil tinggi. Selain itu dengan tersedianya galur yang adaptif terhadap cekaman kekeringan maka pengembangan padi secara nasional dapat diarahkan pada lahan kering marjinal tidak terbatas hanya pada daerah-daerah yang subur saja.

IV. METODE PENELITIAN

Pembentukan Materi Genetik Persilangan F1

Dari kegiatan penelitian ini terpilih dua varietas lokal Bengkulu yaitu Sriwijaya dan Bugis (Gambar 1) sebagai sumber tetua. Kedua varietas ini mempunyai penampilan yang baik dan merupakan varietas yang telah beradaptasi baik di daerah setempat untuk ketahanan terhadap blas, serta biasa ditanam petani lokal Bengkulu. Untuk tetua sumber ketahanan kekeringan dan blas digunakan galur dari IRRI yaitu IR-7858-1 dan IR-148+ (Gambar 2) yang diperoleh dari Balai Besar Penelitian Tanaman Padi Muara, Bogor dan LIPI, Cibinong.

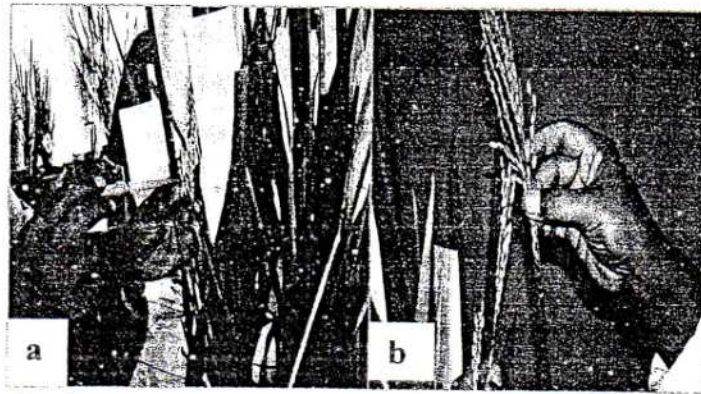


Gambar 2. Varietas lokal Bengkulu (a. Sriwijaya , b. Bugis) dan galur toleran kekeringan dan tahan blas (c. IR-7858-1 , d. IR-148+)

Pelaksanaan Persilangan

Pembentukan populasi F1 diawali dengan penanaman tetua persilangan. Benih tetua dikecambahkan dalam cawan petri, kemudian kecambah berumur tiga hari ditanam dalam bak plastik berukuran 40 cm x 60 cm x 20 cm. Setelah bibit berumur 14 hari dipindahtanamkan ke dalam ember yang diisi 10 kg tanah, dan ditanam satu bibit per lubang tanam. Penanaman

dilakukan sebanyak tiga kali dengan interval waktu penanaman setiap dua minggu untuk sinkronisasi pembungaan pada saat persilangan. Tanaman dipupuk dengan 200 kg/ha Urea, 100 kg/ha SP36, dan 100 kg/ha KCl. Setelah tanaman berbunga, tanaman yang dijadikan tetua betina dipindahkan ke dalam pot dan dibawa ke rumah kaca untuk dibuang bunga jantannya (kastrasi). Persilangan dilakukan dengan mengikuti metode Harahap (1982).



Gambar 3. Proses persilangan F1 (a. kastrasi, b. penyerbukan)

Pemilihan induk betina dilakukan dengan menyeleksi malai bunga yang sudah keluar dari batang $\pm 1-2$ cm. Kemudian dilihat posisi benang sari berkedudukan $\pm 1/3$ dari panjang spikelet/bulir. Malai dikeluarkan dari pelepah dan $1/3$ malai bagian atas dibuang, sehingga yang digunakan adalah malai pada bagian tengah. Dipilih spikelet yang bentuknya normal, kemudian digunting miring $\pm 60^\circ$ dan dikastrasi dengan cara menghisap benang sarinya menggunakan pompa pengisap (putik tidak boleh rusak) (Gambar 3a). Malai yang telah diemaskulasi ditutup dengan kertas minyak dan diberi label.

Penyerbukan dilakukan pada hari berikutnya pada pukul 9-11. Bunga jantan diambil dari pertanaman di lapangan dengan cara memotong malai yang sebagian bunganya sudah pecah. Malai dipotong kemudian dimasukkan ke dalam pot berisi air. Tangkai malai direndam dan disimpan dalam ruangan pada suhu $\pm 35-40^\circ\text{C}$ yang diberi lampu tembak (4 x 100 watt) dengan jarak ± 2.5 m dari malai sehingga suhunya lebih tinggi ($35^\circ-40^\circ\text{C}$) agar dapat mempercepat pecahnya bunga. Setelah bunga mekar dan sebagian besar benangsari telah membuka, penyerbukan masal segera dilakukan dengan menggoyang-goyangkan malai tetua jantan di atas bunga betina yang telah dikastrasi (Gambar 3b). Bunga yang telah diserbuki ditutup dengan kertas minyak untuk menghindari penyerbukan oleh polen lain. Kertas

penutup diberi label tanggal dan kode kombinasi persilangan. Hasil persilangan (benih F1) dapat dipanen 3 minggu setelah penyerbukan. Setelah dijemur selama 2 hari, kemudian sekam dibuang. Benih F1 yang diperoleh segera dioven dalam kantong kertas pada suhu $\pm 45^{\circ}\text{C}$. Benih F1 dapat ditanam ± 15 hari setelah panen.

Kultur Antera

Bahan utama adalah : antera tanaman padi F1 yaitu P1 (Sriwijaya x IR-148+), P2 (Sriwijaya x IR-7858-1), P3 (Bugis x IR-148), dan P4 (Bugis x IR-7858-1).

Media dasar yang digunakan adalah media N6 (Chu 1978) untuk induksi kalus, dan media MS (Murashige dan Skoog, 1962) untuk regenerasi dan pengakaran. Media induksi kalus adalah media N6 yang diberi 2.0 mg/l NAA, 0.5 mg/l kinetin, dan 10^{-3} M putresin, sedangkan media regenerasi adalah media MS yang diberi 0.5 mg/l NAA, 2.0 mg/l Kinetin dan 10^{-3} M putresin (Dewi 2003).

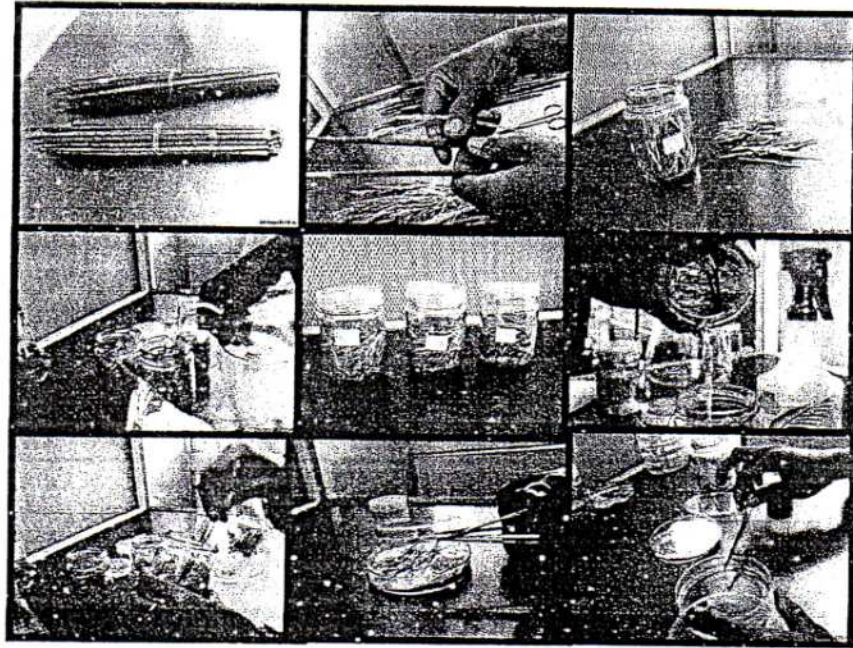
Pelaksanaan Penelitian

Tanaman sumber eksplan ditanam di rumah kaca. Malai yang masih dibungkus selubung mulai dikoleksi pada saat fase bunting. Malai disimpan selama 8-10 hari dalam ruang dingin bersuhu 5°C . Perlakuan suhu dingin dimaksudkan untuk membantu menyeragamkan stadia pollen, sehingga lebih banyak pollen pada stadia uninukleat yang dapat digunakan (Nitsch 1983; Zapata *et al.* 1983).

Selubung malai dibuka dan malai yang berada pada bagian tengah dan atas dibuang, yang berwarna kuning kehijauan diambil. Malai yang terpilih disterilkan dengan 20 % NaHClO selama 20 menit, setelah itu dibilas dengan air steril sebanyak dua kali. Spikelet yang sudah steril dipotong 1/3 bagian dari pangkalnya dan dikumpulkan pada cawan petri steril (Gambar 4). Masing-masing spikelet kemudian dijepit dengan pinset dan diketukkan pada tepi cawan petri yang sudah berisi 25 ml media induksi kalus, sampai antera keluar dan jatuh ke atas media. Setiap cawan petri berisi antera dari 25-30 buah bulir bunga padi (spikelet) dari satu tanaman pada satu persilangan. Inokulasi/penanaman eksplan ini dilakukan dalam *laminar air flow cabinet*.

Kultur diinkubasi di ruang gelap bersuhu $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$ untuk menginduksi keluarnya kalus yang berasal dari butir sari di dalam antera (Li 1992; Zhang 1992). Kalus bertekstur kompak

yang berukuran 1-2 mm langsung dipindahkan ke dalam botol kultur yang sudah berisi 25 ml media regenerasi. Tanaman hijau yang tumbuh dari kalus pada media regenerasi dan sudah mencapai tinggi 3-5 cm dipindahkan ke dalam tabung kultur berisi 15 ml media perakaran.



Gambar 4. Proses kultur antera tanaman padi

Aklimatisasi pertama dilakukan dengan menanam tanaman (*plantlet*) hasil kultur antera di dalam tabung reaksi berisi air steril setelah sebelumnya akar dipotong sedikit untuk merangsang munculnya akar-akar baru. Satu minggu kemudian dilakukan aklimatisasi kedua, yaitu dengan memindahkan tanaman ke bak persemaian berisi tanah lumpur. Satu minggu setelah aklimatisasi, tanaman dipindahkan ke ember dan ditanam di rumah kaca untuk evaluasi lebih lanjut. Seleksi tanaman haploid ganda dilakukan terhadap tanaman hijau dengan mengamati tinggi tanaman, tanaman fertil/steril.

Percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap. Satuan percobaan adalah satu cawan petri sebagai ulangan yang berisi $\pm 125-150$ antera. Data dianalisis dengan menggunakan sidik ragam, jika terdapat perbedaan antar perlakuan dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT). Pengamatan dilakukan terhadap jumlah antera yang dikulturkan, jumlah kalus yang terbentuk, jumlah kalus yang menghasilkan tanaman (albino dan hijau), jumlah tanaman total (albino + hijau), jumlah tanaman hijau, jumlah tanaman albino, dan jumlah tanaman haploid ganda spontan (tanaman fertil).

V. HASIL DAN PEMBAHASAN

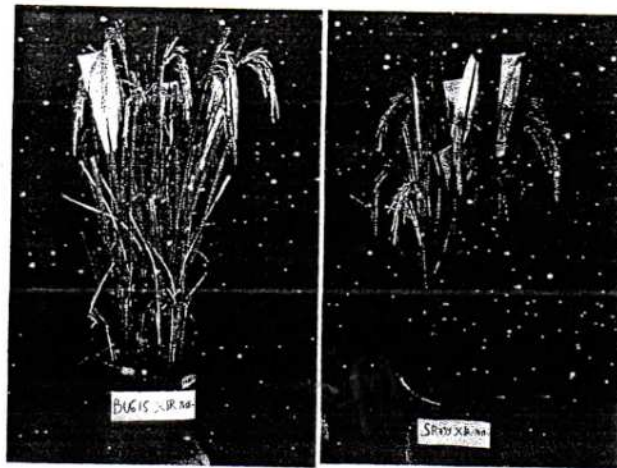
Pembentukan Materi Genetik (Persilangan F1 Varietas lokal dan Galur terpilih)

Persilangan varietas lokal (Sriwijaya dan Bugis) dengan galur terpilih (IR-7858-1 dan IR-148+) dapat menghasilkan benih yang cukup banyak untuk membentuk populasi F1 sebagai sumber eksplan untuk kultur antera (Tabel 1).

Tabel 1. Hasil benih pada persilangan FI varietas lokal dengan galur terpilih

No.	Persilangan	Kode Silangan	Jumlah benih yang di hasilkan
1	Sriwijaya x IR-148+	P1	218
2	Sriwijaya x IR-7858-1	P2	245
3	Bugis x IR-148	P3	259
4	Bugis x IR-7858-1	P4	228

Dari kegiatan ini diperoleh benih F1 dari empat kombinasi persilangan yaitu P1 (Sriwijaya x IR-148+) sebanyak 218 butir, P2 (Sriwijaya x IR-7858-1) sebanyak 245 butir, P3 (Bugis x IR-148) sebanyak 259 butir, dan P4 (Bugis x IR-7858-1) sebanyak 228 butir (Gambar 5). Menurut Watanabe (1997), bahwa derajat fertilitas hibrida yang berlainan tersebut ditentukan oleh kesesuaian genetik antar kedua tetuanya. Selanjutnya benih hasil persilangan F1 digunakan sebagai eksplan dalam penelitian kultur antera.



Gambar 5. Persilangan F1 varietas lokal dengan galur terpilih

Kultur Antera

Pengaruh Kombinasi Persilangan terhadap Induksi Kalus

Persilangan padi lokal tidak berpengaruh nyata terhadap induksi kalus yang ditunjukkan oleh peubah jumlah kalus, jumlah kalus menghasilkan tanaman, jumlah kalus menghasilkan tanaman hijau, dan jumlah kalus menghasilkan tanaman albino (Tabel 2). Setiap genotipe (kombinasi persilangan) mempunyai kemampuan berbeda dalam menghasilkan kalus. Jumlah kalus yang terbentuk hanya berkisar antara 1.37 – 1.87 dari jumlah antera yang diinokulasi. Dari 4 nomor persilangan F1, persilangan P4 (Bugis x IR-7858-1) mempunyai induksi kalus tertinggi di bandingkan persilangan lainnya yaitu sebesar 1.87, kemudian P2 (Sriwijaya x IR-7858-1) dan P3 (Bugis x IR-148+) masing masing sebesar 1.75, dan P1 (Sriwijaya x IR-148+) sebesar 1.37 (Tabel 2).

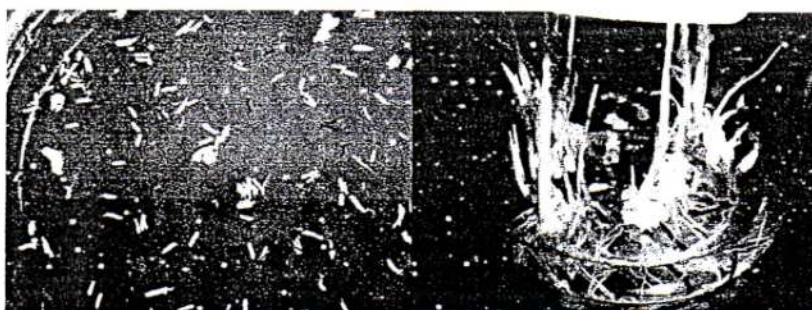
Tabel 2. Pengaruh kombinasi persilangan terhadap induksi kalus pada kultur antera tanaman padi lokal Bengkulu

Persilangan	Jumlah Kalus	Jumlah KMT*	Jumlah KMTH	Jumlah KMTA
P1 (Sriwijaya x IR-148+)	1.37a	0.50a	0.50a	0.5a
P2 (Sriwijaya x IR-7858 1)	1.75a	1.25a	0.25a	1.0a
P3 (Bugis x IR-148+)	1.75a	1.50a	0.25a	1.0a
P4 (Bugis x IR-7858-1)	1.87a	1.13a	0.25a	1.12a

*KMT = Kalus Menghasilkan Tanaman, KMTA = Kalus Menghasilkan Tanaman Albino, KMTH = Kalus Menghasilkan Tanaman Hijau; angka rata-rata diikuti huruf yang sama pada satu kolom tidak berbeda nyata pada uji BNT 0.05

Penelitian Zhang (1989) menunjukkan bahwa pada kultur antera padi, genotipe berbeda akan berbeda dalam laju induksi kalus dan diferensiasi kalus menjadi tanaman. Hal yang sama dilaporkan oleh Dewi *et al.* (2003) bahwa respon varietas padi indica bervariasi terhadap induksi kalus, jumlah antera yang menghasilkan kalus berkisar antara 1.4-26.5% dan kalus menjadi tanaman 4.8-53 %. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa genotipe tanaman donor nyata mempunyai peran penting dalam menentukan produksi tanaman hijau melalui kultur antera. Frekuensi pembentukan kalus dari kultur antera sangat tergantung pada genotipe yang digunakan. Masyhudi (1997) melaporkan bahwa induksi kalus dalam kultur antera tidak hanya ditentukan oleh perbedaan spesies dalam genus, tetapi juga oleh perbedaan varietas dalam suatu spesies tanaman.

Kalus yang diperoleh dapat menghasilkan tanaman hijau, tanaman albino, atau tidak menghasilkan tanaman (Gambar 6). Rata-rata persilangan P2, P3 dan P4 mempunyai kemampuan kalus menghasilkan tanaman hijau masing-masing sebesar 1.25, 1.50 dan 1.13, lebih tinggi dibanding persilangan P1. Jumlah kalus yang menghasilkan tanaman hijau selalu lebih rendah dibanding kalus menghasilkan tanaman albino. Jumlah kalus menghasilkan tanaman albino paling tinggi dihasilkan oleh persilangan P4 yaitu sebesar 1.12 (Tabel 1). Munculnya tanaman albino merupakan fenomena yang biasa terjadi pada kultur antera tanaman serealia (Shahnewaz *et al.* 2003). Penyebab tanaman albino sampai saat ini belum diketahui secara pasti. Penyebab tanaman albino pada tanaman padi disebabkan oleh hilangnya sebagian besar produk gen plastid akibat terjadinya mutasi pada inti yang menginduksi defisiensi ribosom plastida dan defisiensi klorofil (Zubko and Day 1998; Amatriain *et al.* 2009).



Gambar 6. Induksi kalus dan regenerasi tanaman pada kultur antera varietas lokal

Pengaruh Kombinasi Persilangan terhadap Regenerasi Tanaman

Kombinasi persilangan padi berpengaruh nyata terhadap regenerasi tanaman yang ditunjukkan oleh peubah jumlah tanaman hijau, jumlah tanaman albino dan jumlah tanaman total (hijau+albino). Jumlah tanaman hijau terbanyak dihasilkan oleh persilangan P1 (Bugis x IR-148+) sebesar 0.50, diikuti oleh P2 (SGJT-36 x Fatmawati) dan P3 masing-masing sebesar 0.37, dan P4 sebesar 0.25. Pada persilangan P3 (Fatmawati x SGJT-36) dihasilkan 14.1 tanaman hijau atau 39.2 persen dari total tanaman yang dihasilkan, sedangkan persilangan P6 (SGJT-36 x Fatmawati) dihasilkan 10.3 tanaman hijau atau 37.6 persen (Tabel 3). Persentase

tanaman albino yang dihasilkan selalu lebih besar dibandingkan tanaman hijau. Permasalahan dalam penerapan kultur anter pada padi adalah rendahnya regenerasi tanaman hijau. Hal ini disebabkan oleh terjadinya regenerasi tanaman albino atau tidak terjadinya regenerasi tanaman (Zapata *et al.* 1983; Dewi *et al.* 2007). Hasil penelitian Munarso *et al.* (2008) menunjukkan bahwa plantlet hijau yang dihasilkan dari semua kombinasi persilangan padi hibrida rata-rata rendah. Hal ini disebabkan oleh tingginya pembentukan plantlet albino yang bervariasi antara 47-100%.

Tabel 3. Pengaruh kombinasi persilangan terhadap regenerasi tanaman pada kultur antera tanaman padi lokal Bengkulu

Persilangan	Jumlah TH*	TH (%)**	Jumlah TA**	TA (%)***	Jumlah TT
P1 (Sriwijaya x IR-148+)	0.50a	17.4	2.37a	82.6	2.8a
P2 (Sriwijaya x IR-7858 1)	0.37a	15.0	2.12a	85.0	2.5a
P3 (Bugis x IR-148+)	0.37a	23.1	1.25a	76.9	1.6a
P4 (Bugis x IR-7858-1)	0.25a	12.5	1.75a	87.5	2.0a

*TA=Tanaman Albino, TH= Jumlah Tanaman Hijau, TT=Jumlah Total Tanaman; ** tidak dilakukan uji statistik; angka rata-rata diikuti huruf yang sama pada satu kolom tidak berbeda pada uji BNT 0.05

Rendahnya daya regenerasi tersebut karena jenis varietas yang disilangkan adalah varietas lokal yang umumnya adalah *indica*. Dari hasil penelitian terdahulu jenis padi *indica* memang lebih sulit untuk beregenerasi dan menghasilkan tanaman hijau bila dibandingkan jenis *japonica*. Telah dilaporkan secara umum bahwa padi *japonica* lebih responsif dalam kultur antera dibandingkan *indica* dan *javanica*, sehingga padi subspecies *japonica* disebut mempunyai daya kultur antera yang tinggi (Chung 1992). Padi subspecies *indica* merupakan genotipe rekalsitran yang sulit menghasilkan regenerasi tanaman hijau melalui kultur antera. Para ahli di Cina dapat menghasilkan tanaman hijau paling tinggi sebesar 3,0% untuk *indica* (Zhang 1989), sedangkan untuk persilangan *indica/indica* lebih rendah lagi, yaitu sebesar 2,0% (Zhuo *et al.* 1996). Menurut Li (1992), penelitian mengenai kemampuan suatu genotipe dalam menghasilkan tanaman hijau perlu dilakukan untuk menjamin keberhasilan pemuliaan padi melalui kultur antera. Selain tergantung dari genotipe yang digunakan sebagai bahan kultur, daya kultur antera juga dipengaruhi oleh zat pengatur tumbuh yang digunakan dalam media (Chung 1992).

Penelitian Zhang (1989) menunjukkan bahwa pada kultur antera padi, genotipe berbeda akan berbeda dalam laju induksi kalus dan diferensiasi kalus menjadi tanaman. Hasil

yang diperoleh menunjukkan bahwa genotipe tanaman donor nyata mempunyai peran penting dalam menentukan produksi tanaman hijau melalui kultur antera. Frekuensi pembentukan kalus dari kultur antera sangat tergantung pada genotipe yang digunakan. Masyhudi (1997) melaporkan bahwa induksi kalus dalam kultur antera tidak hanya ditentukan oleh perbedaan spesies dalam genus, tetapi juga oleh perbedaan varietas dalam suatu spesies tanaman.

Pengaruh Kombinasi Persilangan terhadap Efisiensi Pembentukan Kalus dan Tanaman Hijau

Efisiensi kultur antera yang terkait dengan produksi tanaman hijau dinyatakan dalam rasio tanaman hijau (TH) terhadap jumlah kalus menghasilkan tanaman (KMT) dan persentase tanaman hijau yang dihasilkan terhadap jumlah antera yang dikulturkan (Zhang 1992). Kedua peubah ini merupakan kriteria terpenting dalam memperhitungkan keefisienan penggunaan kultur antera.

Hasil analisis statistik menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada peubah persen kalus menghasilkan tanaman dan rasio tanaman hijau terhadap kalus menghasilkan tanaman (Tabel 4). Persentase kalus menghasilkan tanaman hanya berkisar antara 1.02 – 1.30 persen. Perhitungan persentase kalus menghasilkan tanaman tertinggi pada persilangan P3 (Bugis x IR-148+) yaitu sebesar 78.1 persen. Persen tanaman hijau terhadap antera sangat rendah yaitu hanyaberkisar antara 0.03 – 0.07 persen (Tabel 4) Persentase antera yang tidak dapat menghasilkan kalus relatif tinggi. Tahap perkembangan butir tepung sari pada saat pengambilan antera dan saat dikulturkan merupakan saat paling kritis di dalam menentukan keberhasilan kultur antera. Bhojwani *et al.* (2003) dan Datta (2005) mengungkapkan beberapa faktor yang mempengaruhi androgenesis, yaitu genotipe tanaman, fisiologi tanaman donor, media kultur, dan pra-perlakuan sebelum antera dikulturkan pada suhu rendah.

Tabel 4. Pengaruh kombinasi persilangan terhadap efisiensi pembentukan kalus dan tanaman hijau pada kultur antera padi

Persilangan	Persen Kalus terhadap Antera	Persen Kalus Menghasilkan Tanaman	Rasio TH terhadap KMT *	Persen TH* terhadap Antera
P1 (Sriwijaya x IR-148+)	1.02a	35.4a	0.50a	0.07a
P2 (Sriwijaya x IR-7858 1)	1.04a	54.1a	0.14b	0.03a
P3 (Bugis x IR-148+)	1.22a	78.1b	0.12b	0.05a
P4 (Bugis x IR-7858-1)	1.30a	42.7a	0.08b	0.03a

*TH = Tanaman Hijau, KMT = Kalus Menghasilkan Tanaman; **angka rata-rata diikuti huruf yang sama pada satu kolom tidak berbeda nyata pada uji BNT 0.05

Rata-rata ratio tanaman hijau terhadap kalus menghasilkan tanaman sangat rendah, yaitu berkisar antara 0.08 – 0.50 (Tabel 4). Pada tanaman sereal, persentase tanaman hijau yang dapat diregenerasikan masih merupakan faktor pembatas dalam penggunaan kultur antera untuk pemuliaan (Zhou 1996). Untuk padi subspecies indica persentase tanaman hijau pada penelitian ini sangat rendah. Hal ini disebabkan pada umumnya persentase tanaman hijau yang diperoleh dari padi subspecies indica hanya sekitar 3% (Zhang 1989). Walaupun pemberian putresin 10^{-3} pada penelitian Dewi *et al.* (2006) dapat meningkatkan persentase tanaman hijau pada asesi padi indica Sigundil dan Krowal.

Efisiensi penggunaan kultur antera dalam pemuliaan menjadi tidak layak apabila jumlah tanaman haploid ganda yang dihasilkan tidak mencukupi untuk bahan seleksi. Jumlah populasi haploid ganda yang diperlukan untuk bahan seleksi tergantung pada jumlah gen yang akan diseleksi. Makin banyak gen yang mengontrol karakter yang diinginkan maka jumlah individu populasi untuk bahan seleksi akan semakin besar (Dewi dan Purwoko 2001). Purwoko *et al.* (2001) menyatakan bahwa peningkatan regenerasi tanaman hijau amat penting, karena jumlah tanaman hijau yang banyak akan mempercepat atau memperbesar kesempatan bagi pemulia tanaman untuk memperoleh galur murni yang diinginkan.

Dengan diperolehnya informasi kemampuan induksi kalus dan meregenerasikan tanaman melalui kultur antera pada varietas lokal yang digunakan pada penelitian ini, menjadi bahan pertimbangan untuk pemilihan genotipe sebagai tetua donor. Dasar pemilihan ini sesuai dengan anjuran Sopory dan Munshi (1996) yang menekankan akan lebih pentingnya memilih genotipe yang dapat meregenerasikan tanaman hijau dibandingkan dengan genotipe yang hanya memproduksi kalus yang banyak. Regenerasi tanaman hijau yang tinggi, akan dapat diperoleh galur haploid ganda spontan dengan jumlah yang cukup dari kultur antera F1 hasil persilangan tetua donor. Galur murni tersebut akan dapat digunakan sebagai bahan seleksi untuk menghasilkan varietas baru yang berdaya hasil tinggi seperti varietas unggul serta mempunyai toleransi tinggi terhadap cekaman abiotik maupun biotik.

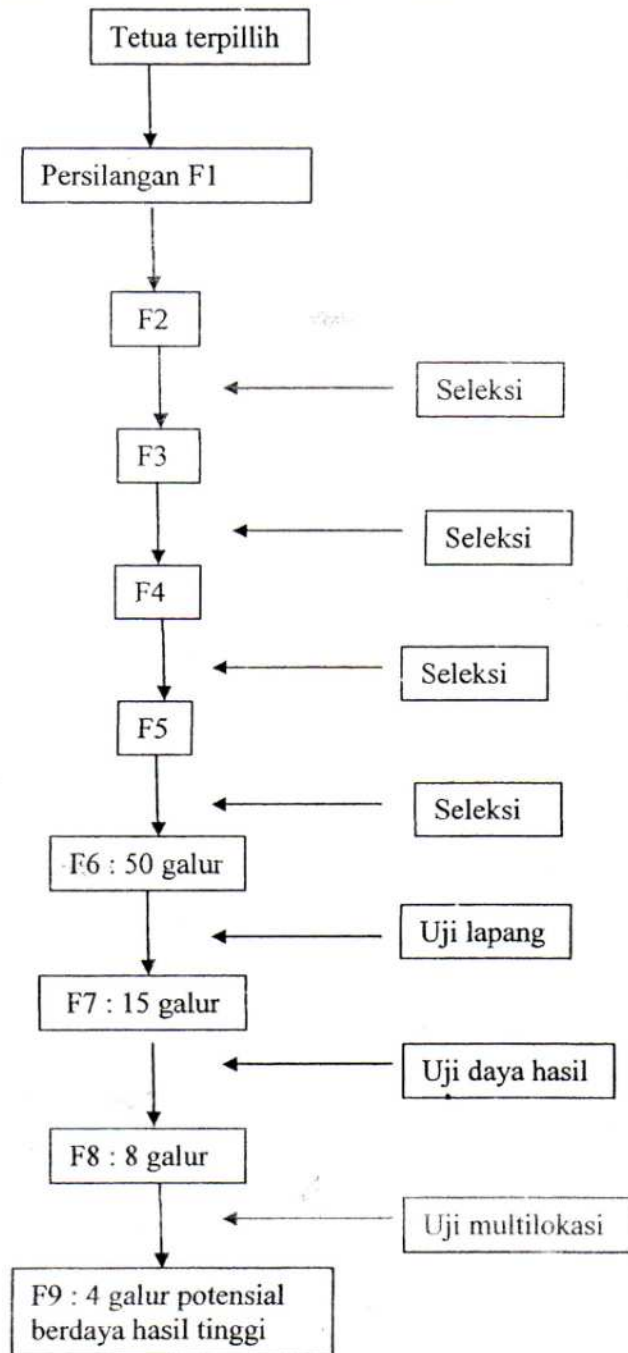
Pembentukan Populasi F3

Untuk mengantisipasi keberhasilan penelitian ini telah di tanam kembali benih hasil persilangan F1 sampai F3, sehingga nantinya akan diperoleh tanaman dari generasi F5 dan F6 yang akan segera dapat dievaluasi sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini.

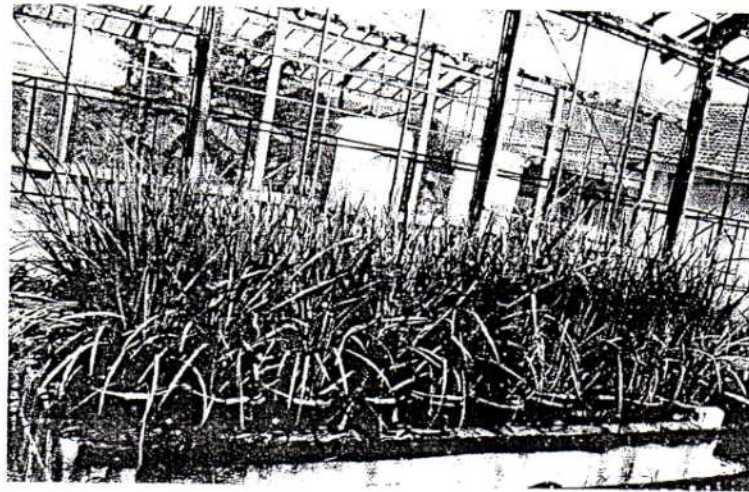
Seleksi Membentuk Populasi Galur Harapan

Kegiatan ini terdiri dari penanaman benih F1 di rumah kaca dan pembentukan populasi baru tanaman F2 hasil menyerbuk sendiri (selfing) terpilih di rumah kaca.

Dua puluh populasi terpilih hasil selfing (F2) ditanam kembali di rumah kaca untuk pembentukan populasi F3 (Gambar 8). Bagan pembentukan populasi adalah sebagai berikut :



Gambar
pembentukan
persilangan
konvensional



7. Bagan
populasi

Gambar 8. Pembentukan populasi F3

Setiap populasi ditanam dalam pot, setiap pot terdapat 2 tanaman sebanyak 10 pot tiap nomor persilangan (Gambar 8). Penampilan tanaman diamati sebagai bahan seleksi berikutnya, didasarkan pada vigor tanaman, tinggi tanaman, umur, jumlah anakan, kepadatan, dan panjang malai. Setiap tanaman terpilih diambil malai terbaik, dan benih yang dihasilkan digunakan untuk membentuk populasi berikutnya sampai pada generasi F6.

Tanaman generasi F6 nantinya akan di tanam (bulk) pada petak berukuran 5 m x 6 m. Setiap populasi ditanam dalam petak dengan minimum 600 tanaman, jarak tanam 25 cm x 25 cm antar tanaman dan 50 cm antarpetak/populasi, satu bibit per lubang, umur bibit 15-21 hari. Seleksi dilakukan terhadap penampilan tanaman, didasarkan pada vigor tanaman dan penampilan daun, umur berbunga dan panen, tinggi tanaman, jumlah anakan produktif dan nonproduktif, jumlah gabah per malai, dan keadaan leher malai.

VI. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kultur antera varietas lokal padi indica/indica menghasilkan respon induksi kalus dan regenerasi tanaman yang rendah, sehingga menghasilkan efisiensi kultur antera yang rendah dalam menghasilkan tanaman hijau.

Saran

1. Perlu dilakukan inokulasi antera dalam beberapa tahap sehingga peluang untuk memperoleh planlet dalam jumlah yang cukup untuk bahan seleksi akan lebih besar.
2. Membuat persilangan varietas lokal (umumnya indica) dengan varietas unggul padi japonica yang mempunyai daya kultur antera yang tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Amatriaín MM, Svensson JT, Castillo AM, Close TJ, Vallés MP. 2009. Microspore embryogenesis: assignment of genes to embryo formation and green vs. albino plant production. *Funct Integr Genomics* 9:311-323.
- Bhojwani S.S., Pande H., and Raina A. 2005. Factors affecting androgenesis in Indica Rice. Departement of Botany, University of Delhi, Delhi 110007, India. E-mail: ssbhojwani@satyam.net.in
- Chung, G.S. 1992. Anther culture for rice improvement in Korea. In Zheng, K., T. Murashige (eds.). Anther Culture for Rice Breeder. Seminar and Training for Rice Anther Culture at Hangzhou, China. p.8-37.
- Datta S.K. 2005. Androgenic haploids: Factors controlling development and its application in crop improvement. *Current Science*, 89(11):1870-1878.
- Dewi, I.S., A.D. Ambarwati, M.F. Masyhudi, T. Soewito, Suwarno. 1994. Induksi kalus dan regenerasi kultur anter padi (*Oryza sativa* L.). Risalah Hasil Penelitian Tanaman Pangan, 2:136-143.
- Dewi, I.S., I. Hanarida, S. Rianawati . 1996. Antner culture and its application for rice improvement program in Indonesia. *Indon. Agric. Res. and Dev. J.* 18:51-56.
- Dewi IS dan Purwoko BS. 2001. Kultur antera untuk mendukung program pemuliaan tanaman padi. *Buletin Agronomi* 29(2):59-63.
- Dewi, I.S. 2003. Peranan fisiologis poliamin dalam regenerasi tanaman pada kultur antera padi (*Oryza sativa* L.). *Disertasi* (tidak dipublikasikan). Sekolah Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor. 147 hal.

- Dewi IS, SP. Bambang, H. Aswidinnoor, IH. Somantri, dan MA. Chozin. 2006. Regenerasi tanaman pada kultur antera beberapa aksesori padi indica toleran aluminium. *Jurnal Agro Biogen*, 2(1):30-35.
- Departemen Pertanian. 2004. Statistik Pertanian. Departemen Pertanian RI, Jakarta.
- Fehr WR. 1987. Principles of Cultivar Development. Vol.1. McGraw-hill, inc, New York.
- Hanarida I dan Rianawati S. 1992. Produksi kalus dan regenerasi kultur antera pada F1 persilangan antara Javanica dan Indica. *Penel. Pertan.* 12:67-70
- Herawati, R., B. S. Purwoko, I. S. Dewi, N. Khumaida, B. Abdullah. 2008. Pembentukan galur haploid ganda padi gogo dengan sifat-sifat tipe baru melalui kultur antera. *Bulletin Agronomi*, 36(3): 181-187.
- Li, M.F. 1992. Anther culture breeding of rice at the CAAS. In Zheng, K., T. Murashige (eds.). *Anther Culture for Rice Breeders. Proceedings of Seminar and Training for Rice Anther Culture at Hangzhou, China.* pp. 75-86.
- Masyhudi MF. 1994. Kultur antera tanaman padi. Puslitbangtan, Bogor. Badan Litbang Pertanian. Buletin Penelitian 9:18-31
- Murashige, T., F. Skoog. 1962. A revised medium for rapid growth and bioassay with tobacco tissue. *Physiol. Plant.* 15:473-479.
- Munarso Y P, Dewi IS, Suwarno. 2008. Regenerasi tanaman dengan kultur antera beberapa persilangan padi hibrida. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 27(1):13-17.
- Niizeki H. 1997. Anther (Pollen Culture). Chapt. I. Tissue Culture. In Div. III. Biotechnology and Genetic Resources. In T Matsuo, Y Futsuhara, F Kikuchi, H. Yamaguchi (eds.) *Science of the Rice Plant. Vol. 3. Genetics. Food and Agriculture Policy Research Centre. Tokyo. Japan*, pp.691-705.
- Purwoko BS, Hanarida I, Dewi IS, Santosa E, Rafiastuti H. 2001. Penggunaan poliamin untuk meningkatkan regenerasi tanaman hijau pada kultur anter padi dan aplikasinya dalam program pemuliaan padi. Laporan Penelitian Hibah Bersaing VIII. Ditjen Dikti Depdiknas.
- Roy B and AB Mandal. 2005. Anther culture response in indica and variations in major agronomic characters among the androclones of a scented cultivar, Karnal local. *African Journal of Biothec.* 4(3):235-240.
- Sopory, S.K. and M. Munshi. 1996. Anther culture. In Jain, S.M, S.K Sopory, and R.E. Veilleux (Eds.). *In Vitro Haploid Production in Higher Plants. Vol. 1. Fundamental Aspects and Methods.* Kluwer Acad. Publ. Netherlands. p.145-176.

- Shahnewaz S *et al.* 2003. Induction of haploid rice plants through *in vitro* anther culture. *Pakistan Journal of Biological Sciences* 6(14):1250-1252.
- Toha HM, Permadi K, Prayitno, Yuliardi I. 2005. Peningkatan produksi padi gogo melalui pendekatan model pengelolaan tanaman dan sumberdaya terpadu (PTT). Seminar Puslitbang Tanaman Pangan. Bogor, Juli 2005. Badan Litbang Pertanian.
- Zapata FJ. 1985. Rice anther culture at IRRI. In. *Biotechnology in International Agriculture Research*. IRRI. 85-89.
- Zhang, Z.H. 1989. The practicability of anther culture breeding in rice. In Mujeeb-Kazi, A. and L.A. Stich (*Eds.*). *Review of Advances in Plant Biotechnology, 1985-88*. International Maize and Wheat Improvement Center- International Rice Research Institute. p. 31-42.
- Zhou H. 1996. Genetics of green plantlet regeneration from anther culture of cereal. In SM Jain, SK Sopory, RE Veilleux (*Eds.*). *In Vitro Haploid Production in Higher Plant*. Vol.2. Application. Kluwer Acad. Publ. Netherlands, pp. 169-187
- Zubko MK, Day A. 1998. Stable albinism induced without mutagenesis: a model for ribosome-free plastid inheritance. *The Plant Journal* 15(2):265-271.

Lampiran 1. Justifikasi Anggaran

Justifikasi Anggaran tahun 1 (Pembentukan F1 dan Kultur Antera)

1.1. Anggaran untuk pelaksana

No.	Nama	Keahlian	Peran dalam penelitian	Alokasi waktu	Gaji (Rp.)
1.	Ir. Reny Herawati, MP	Pemuliaan Biotek (kultur antera)	Ketua peneliti	10 jam/mg (10 bl, Rp. 7000/jam)	2.500.000
2.	Dr.Ir.Rustikawati,MS	Pemuliaan Tanaman	Anggota peneliti	8 jam/mg (8 bl, Rp.6000/jam)	1.336.000
3.	Ir. Entang Inorihah, MS.	Ekofisiologi	Anggota peneliti	8 jam/mg (8 bl, Rp.6000/jam)	1.336.000
4.	Sumiati	-	Pencacah	6jam/mg (10bl, Rp.2500/jam)	400.000
JUMLAH					5.572.000

1.2. Anggaran untuk komponen peralatan

No.	Nama alat	Kegunaan	Harga seluruh (Rp.)
3.	Kertas minyak 5 gulung	Penutup malai	10.000,-
4.	Selang kecil 1 gulung	Pengisap anter	50.000,-
5.	Kantong kertas	Wadah panen	100.000,-
9.	Alat tulis	Pendataan dan pengamatan	168.000,-
JUMLAH			328.000,-

2. Anggaran untuk bahan aus

No	Nama Bahan	Satuan	Kegunaan	Harga
1	NH ₄ NO ₃	1 kg	Media	890,000
2	KNO ₃	1 kg	Media	570,000
3	MgSO ₄ .7H ₂ O	500 g	Media	360,000
4	KH ₂ PO ₄	1 kg	Media	1,280,000
5	CaCl ₂ .2H ₂ O	500 g	Media	360,000
6	(NH ₄) ₂ .SO ₄	500 g	Media	630,000
7	KI	100 g	Media	690,000
8	H ₃ BO ₃	500 g	Media	600,000
9	MnSO ₄ .H ₂ O	100 g	Media	300,000
10	ZnSO ₄ .H ₂ O	100 g	Media	430,000
11	NaMoO ₄ .2H ₂ O	100 g	Media	620,000

No	Nama Bahan	Satuan	Kegunaan	Harga
12	CuSO ₄ .6H ₂ O	250 g	Media	670,000
13	CoCl ₂ .6H ₂ O	25 g	Media	480,000
14	FeNaEDTA	500 g	Media	1,260,000
15	Myoinositol	100 g	Media	720,000
16	Thiamin.HCl	100 g	Media	1,140,000
17	Pyridoxine.HCl	100 g	Media	1,090,000
18	Nicotine acid	500 g	Media	980,000
19	Glycine	100 g	Media	430,000
20	NAA	100 g	Media	940,000
21	Kinetin	5 g	Media	1,770,000
22	Putresine	25 g	Media	1,480,000
23	Sukrose	1 kg	Media	920,000
24	Phytigel	1 kg	Media	230,000
25	IBA	5 g	Media	550,000
26	Maltose	500 g	Media	810,000
27	Alkohol 90 %	30 l	Sterilisasi	1,050,000
28	Kertas saring	40 lembar	pengering eksplan	200,000
29	Aquades	50 liter	Sterilisasi	100,000
30	Clorok	1 liter	Sterilisasi	8,000
31	Alumunium foil	30 pak	inokulasi gelap	900,000
32	Cling Wrap	10 pak	isolasi petri	150,000
33	Kertas kacang	30 lembar	penutup petri	30,000
34	Karet gelang	1 kg	tutup botol	20,000
35	Plastik botol	4 pak	tutup botol	60,000
36	Plastik eksplan	1 pak	tutup botol	30,000
37	Tissu gulung	4 pak	pembersih laminar	20,000
38	Label kecil	2 pak	penanda botol	20,000
39	Label besar	2 pak	penanda aklim	20,000
	Jumlah			22,808,000

1.4. Anggaran untuk perjalanan

No.	Tujuan	Keperluan	Biaya (Rp.)
1.	Lokal Bengkulu/Lokasi penelitian 3 org peneliti @ Rp. 200.000,- (untuk 8 bulan 3 lokasi)	Penelitian	600.000,-
2.	Perjalanan ketua peneliti Jkt-Bkl pp.	Seminar	2.000.000,-
	JUMLAH		2.600.000,-

1.5. Anggaran untuk pemeliharaan (persiapan/pemeliharaan/tanam/panen)

No.	Jenis pengeluaran	Biaya (Rp.)
1.	Pemeliharaan persilangan F1	800.000,-
1.	Pemeliharaan aklimatisasi 1 dan 2	500.000,-
2.	Pemeliharaan aklimatisasi 3	500.000,-
3.	Panen	500.000,-
	JUMLAH	2.300.000,-

1.6. Anggaran untuk pertemuan/lokakarya/seminar

No.	Jenis pengeluaran	Biaya (Rp.)
1.	Seminar di Bengkulu	500.000,-
	JUMLAH	500.000,-

1.7. Anggaran untuk laporan/publikasi

No.	Jenis pengeluaran	Biaya (Rp.)
1.	Pembuatan laporan	500.000,-
2.	Publikasi	500.000,-
3.	Pengolahan data	600.000,-
4.	Film + cuci cetak	400.000,-
	JUMLAH	2.000.000,-

1.8. Anggaran lain-lain

No.	Jenis pengeluaran	Biaya (Rp.)
1.	Administrasi	500.000,-
3.	Penelusuran pustaka	500.000,-
	JUMLAH	1.000.000,-

Jumlah anggaran tahun 1 yang dibutuhkan adalah Rp. 37.108.000,- (tiga puluh tujuh juta seratus delapan ribu rupiah)

LAMPIRAN 2. CURRICULUM VITAE

Ketua Peneliti

1. Nama Lengkap : Ir. Reny Herawati, MP.
2. Tempat/Tanggal Lahir : Peringewu/1 Januari 1965
3. Jenis Kelamin : Perempuan
4. Pangkat/Golongan : III d/ Penata Tk.1
5. NIP : 131 844 563
6. Jabatan Fungsional : Lektor
7. Pekerjaan : Staf Pengajar Fak. Pertanian UNIB
8. Bidang Keahlian : Pemuliaan Bioteknologi Tanaman
9. Alamat Kantor/Telpon : Jl. Raya Kandang Limun Bengkulu
(0736) 21170 pswt. 216
10. Alamat Rumah : Kompl. Gema Pesona Blok AU/6
Jl. Tole Iskandar 45, Depok
HP.081367753765
E-mail:renywati_ruslan@yahoo.com

11. Riwayat Pendidikan

Jenis Pendidikan	Tempat	Tahun	Ijazah	Spesialis
S3, IPB	Bogor	2005-sekarang	Kandidat	Pemul.Bioteknologi
S2, Unpad	Bogor	1994	Magister	Ekofisiologi
S1, UNIB	Bengkulu	1988	Sarjana	Budidaya Pertanian
SLTA	Bengkulu	1984	Ada	IPA
SLTP	Bengkulu	1981	Ada	-
SD	Bengkulu	1977	Ada	-

12. Pengalaman

Tahun 1989	Diangkat sebagai calon Pegawai Negeri Sipil untuk staf pengajar di Universitas Bengkulu
Tahun 1990-1998	Staf Pengajar pada Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu
Tahun 1998-2004	Staf Pengajar diperbantukan di Fakultas Pertanian Jurusan Budidaya Pertanian, Universitas Sriwidjaya, Palembang.

Nama Instansi	Mata kuliah	Periode Kerja
Unib	Ilmu Gulma, Pengendalian Gulma, Ekologi Tumbuhan	1994-1997
Unsri	Dasar-dasar Agronomi, Biologi Umum, Botani, Ilmu Gulma, Pengendalian Gulma	1998-2004

1.3. Penelitian yang pernah dilakukan Penelitian

1. Penerapan Pengendalian Gulma Secara Kimia pada Petani PIR dan Nir PIR (Studi kasus di petani PIR Sukaraja, Seluma Bengkulu Selatan). Riset Kerjasama dengan PTPN VII 1997

2. Efisiensi Penggunaan Pupuk Fosfat pada Beberapa Metode Pengendalian Gulma pada Tanaman Karet Menghasilkan. 1998
3. Studi Kompetisi Beberapa Kultivar Padi Gogo dan alang-alang. Penelitian Dosen Muda. 2001
4. Perubahan Komposisi Gulma akibat Pemupukan Fosfat dan Perbedaan Jumlah Tanaman pada Tanaman Kacang Tanah (*Arachis hypogea* L.). Tahun 2003
5. Pembentukan galur padi gogo tipe baru toleran alumunium dan tahan blas melalui kultur antera. Tahun 2006
6. Karakterisasi morfologi galur haploid ganda padi gogo dengan sifat-sifat tipe baru hasil kultur antera. Tahun 2007.

Publikasi

1. Keragaman genetik dan karakter agronomi galur haploid ganda padi gogo dengan sifat-sifat tipe baru hasil kultur antera. Jurnal Agronomi Indonesia, Vol. XXXVII (2). Agustus 2009.
2. Pembentukan galur haploid ganda padi gogo dengan sifat-sifat tipe baru melalui kultur antera. Bulletin Agronomi, Vol. XXXVI (3). Desember 2008.
3. Perubahan komposisi gulma akibat pemupukan fosfat dan perbedaan jumlah tanaman pada tanaman kacang tanah (*Arachis hypogea* L.). Jurnal Agria. Volume 1(2). Februari 2005.
4. Respon pertumbuhan gulma berdaun lebar terhadap allelopati teki. Prosiding Seminar Pengelolaan gulma yang tepat guna dan berwawasan lingkungan. Komda HIGI Palembang, April 1988.

Seminar

1. Respon pertumbuhan gulma berdaun lebar terhadap allelopati teki. Seminar Pengelolaan gulma yang tepat guna dan berwawasan lingkungan. Komda HIGI Palembang, April 1988.
2. Studi kompetisi gulma berdaun lebar di pertanaman kedelai. Seminar hasil-hasil penelitian bidang ilmu pertanian BKS-PTN Wilayah Indonesia Barat. Oktober 1999.

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Dan apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima risiko.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi persyaratan sebagai salah satu syarat pengajuan Hibah Bersaing Tahun Anggaran 2010.

Bengkulu, November 2010
Peneliti

Dr. Ir. Reny Herawati, MP.

Anggota Peneliti 1**Identitas**

- Nama : Dr. Ir. Rustikawati, MSi.
- Tempat dan Tanggal Lahir : Bojonegoro, 8 Mei 1965
- Pangkat/golongan : Penata Tingkat I/ IIIId
- NIP : 19650508 199001 2 001
- Jabatan : Lektor
- Bidang keahlian : Pemuliaan Tanaman, Bioteknologi
- Alamat
- Kantor** : Jl. Raya Kandang Limun
- Telpon : (0736) 21170
- Fax : (0736) 22105
- Rumah : UNIB PERMAI Blok I/22
- Telp/Fax : (0736) 24498

Pendidikan

Tingkat	Universitas	Tempat	Gelar	Tahun Selesai	Bidang Studi
S3	IPB	Bogor	Doktor	2000	Pemuliaan Tanaman
S2	IPB	Bogor	Master	1994	Agronomi
S1	IPB	Bogor	Sarjana	1987	Agronomi

Pengalaman Training

Tahun	Tempat	Topik
1997	AVRDC Taiwan	1. Screening and rating methods in virology 2. Laboratorium techniques for non conventional breeding 3. Pepper breeding for disease resistance
1999	IPB	Rekayasa Genetika Tanaman Cabai Tahan PVY dan Strategi Pengembangannya Melalui Pembentukan Cabai Hibrida Transgenik. (Research asistant)
2000	IPB	Transformasi (Agrobacterium) untuk mengintroduksi gen kitinase pada kacang tanah. (Research asistant)

Pengalaman Penelitian

No.	Judul Riset	Tahun
1.	Peningkatan keragaman genetik pada jagung melalui irradiasi sinar gamma	2007-2008
2.	Marka molekuler untuk gen ketahanan terhadap CMV dan penggunaannya dalam pengembangan cabai hibrida unggul tahan CMV (Riset Unggulan Terpadu)	2002-2004

No.	Judul Riset	Tahun
3.	Pemuliaan padi gogo bagi adaptasi terhadap tanah masam: seleksi dengan metode populasi bulk dan penanda molekuler RAPD (Post Doc.)	2001
4.	Studi pola pewarisan sifat ketahanan terhadap cucumber mosaik virus (CMV) pada cabai merah (<i>Capsicum annuum</i> L.). (Disertasi)	2000
5.	Evaluasi ketahanan berbagai genotipe cabai terhadap cucumber mosaik virus (CMV)	1997
6.	Evaluasi karakter hortikultura berbagai hasil persilangan cabai merah dan tetuanya	1997
7.	Evaluasi karakter hortikultura berbagai galur cabai koleksi AVRDC sebagai calon tetua non-transgenik. Kerjasama Penelitian antara UNIB-IPB	1996
8.	Pengaruh pemberian kapur pada tanah podsolik merah kuning terhadap dinamika populasi gulma dan persistensi herbisida pratumtuh pada pertanaman kedelai (<i>Glycine max</i> (L) Merr.) (Tesis)	1994

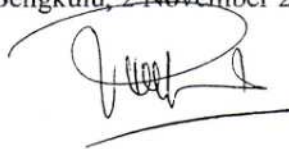
Karya Ilmiah

No	KARYA ILMIAH
1	Rustikawati. 1994. Dinamika populasi gulma pertanaman kedelai (<i>Glycine max</i> L.) dan persistensi herbisida pratumtuh pada beberapa tingkat pengapuran tanah PMK. <i>Thesis.</i> PPS-IPB
2	Rustikawati. 1995. Persistensi herbisida pratumtuh pada Ultisol yang dikapur. <i>J. Penel. UNIB</i> 3:9-15.
3	Rustikawati, C. Herison, S. Ilyas dan Sudarsono. 1999. Evaluasi karakter hortikultura berbagai galur cabai koleksi AVRDC sebagai calon tetua non-transgenik. pp:102-109. <i>dalam</i> Rekayasa Genetika Tanaman Cabai Tahan PVY dan Strategi Pengembangannya Melalui Pembentukan Cabai Hibrida Transgenik. <i>Final Report Riset Unggulan Terpadu IX IV.</i> 115p.
4	Rustikawati. 2000. Studi pola pewarisan sifat ketahanan terhadap cucumber mosaik virus (CMV) pada cabai merah (<i>Capsicum annuum</i> L.). <i>Disertasi.</i> PPS-IPB. 149p.
5	Rustikawati, Sudarsono dan Catur Herison. 2001. Virulensi beberapa strain cucumber mosaik virus (CMV) pada tanaman cabai merah (<i>Capsicum annuum</i> L.). <i>Prosiding Simposium Pemuliaan Tanaman bagi Lingkungan Spesifik, Cekaman Biotik dan Abiotik dan Seminar Hasil-hasil Penelitian Budidaya Pertanian.</i> Bogor 24-25 April 2001

6	Herison, C., Rustikawati , dan Sudarsono. 2002. Studi potensi heterobeltiosis beberapa persilangan cabai merah (<i>Capsicum annum</i> L.). Prosiding Simposium Pemuliaan Tanaman bagi Lingkungan Spesifik, Cekaman Biotik dan Abiotik dan Seminar Hasil-hasil Penelitian Budidaya Pertanian. <i>Buletin Agronomi IPB Juli 2002</i>
7	Sutjahjo, S.H., Rustikawati dan Diah Wulandari. 2003. Studi Pewarisan dan Identifikasi Primer RAPD yang menghasilkan Pita polimorfik untuk Ketenggangan Terhadap Aluminium Pada Padi (<i>Oryza sativa</i> L.). <i>Eugenia</i> 9(4):235-246.
8	Sutjahjo, S.H., Rustikawati , dan N. Zulfiana. 2003. Uji Daya Hasil dan Karakterisasi Sifat Agronomis 50 Genotipa Kacang Hijau (<i>Vigna radiata</i> (L.) Wilczek). <i>Stigma</i>
9	Herison, C., Rustikawati , Eliyanti dan Sudarsono. 2003. Penentuan protokol yang tepat untuk menyiapkan DNA genom cabai (<i>Capsicum</i> sp). <i>Akta Agrosia</i> 6(2):38-43
10.	Herison, C., Rustikawati , dan Sudarsono. 2003. Screening of 69 hot pepper lines for resistance against Cucumber Mosaic Virus by mechanical inoculation. <i>Capsicum and Eggplant Newsletter</i> 22:111-114.
11	Eliyanti, Rustikawati , C. Herison dan Sudarsono. 2004. Kajian daya gabung dan heterosis dalam rangka perakitan kultivar hibrida cabai merah. (Poster). Simposium Nasional Peripi di Balitro Bogor 5 – 7 Agustus.
12.	Herison, C., Rustikawati , dan Sudarsono. 2004. Kajian genetik ketahanan terhadap CMV pada cabai merah persilangan C1037 x CA80867 dan C1043 x CA80867. (Poster). Simposium Nasional Peripi di Balitro Bogor 5 – 7 Agustus.
13.	Herison, C., Rustikawati , dan Sudarsono. 2004. Genetic nature of resistance against Cucumber Mosaic Virus in hot pepper. <i>Capsicum and Eggplant Newsletter</i> 23:113-116.
14.	Rustikawati , C. Herison dan Sudarsono. 2006. Kevirulenan Beberapa Strain Cucumber Mosaic Virus (CMV) pada Tanaman Cabai Merah (<i>Capsicum annum</i> L.). <i>Akta Agrosia</i> 9(1):12-18.
15	Herison, C., Rustikawati , dan Sudarsono. 2007. Aktivitas Peroksidase, Skor ELISA dan Respon Ketahanan 29 Genotipe Cabai Merah terhadap Infeksi Cucumber Mosaic Virus (CMV). <i>Akta Agrosia</i> 10(1):1-13
16	Sutjahjo S.H., Rustikawati , dan A.W. Sandhi. 2007. Kajian genetik dan seleksi genotipe S5 kacang hijau (<i>vigna radiata</i> (L.) wilczek) menuju kultivar berdaya hasil tinggi dan serempak panen. <i>AGRIN</i> 11(1):10-18
17	Rustikawati , Catur Herison, Eliyanti, Sudarsono. 2007. Seleksi Primer RAPD untuk Ketahanan terhadap CMV: Penggunaan Strategi BSA (<i>bulk segregant analysis</i>). <i>Akta Agrosia</i> 10(2):108-114
18	Aisyah, S.I., Rustikawati , S.H. Sutjahjo, dan C. Herison. 2007. Induksi kalus embriogenik pada kultur <i>in vitro</i> jagung (<i>Zea mays</i> L.) dalam rangka peningkatan keragaman genetik melalui variasi somaklonal. <i>JIPI</i> (3):344-350

19	Rustikawati, S.H. Sutjahjo, C. Herison, dan S.I. Aisyah. 2008. Induksi mutasi melalui iradiasi sinar gamma terhadap benih untuk meningkatkan keragaman populasi dasar jagung (<i>Zea mays L.</i>). <i>Akta Agrosia</i> 11(1):57-62
20	Rustikawati, C. Herison, Sudarsono, Eliyanti dan D. Suryati. 2008. Identification of DNA markers linked to CMV resistance gene(s) in hot pepper. <i>Akta Agrosia</i> 11:108-112
21	Simarmata, M., B. W. Simanihuruk dan Rustikawati. 2010. Identifikasi morfologi dan analisa genetik kulitvar padi gogo lokal Provinsi Bengkulu. <i>Prosiding Seminar Nasional dan Rapat Tahunan Dekan</i> , 23-25 Mei 2010. Pp:324-331
22	Herison, C., S. Winarsih, M. Handayaningsih, dan Rustikawati. 2010. Introgression of CMV tolerance genes to hybrid parent of hot pepper employing morphological and RAPD marker to identify recurrent parent characteristics in BC2 polulation. <i>Proceeding International Seminar on Horticulture to Support Food Security</i> , June 22-23, 2010. Pp: A174-A180.

Bengkulu, 2 November 2010



(Dr. Ir. Rustikawati, M.Si.)

Anggota Peneliti 2

1. Nama Lengkap : **Ir. Entang Inorih Sukarjo, M.P.**
2. Tempat, tanggal lahir : Mancagahar, 8 November 1957
3. Jenis Kelamin : Perempuan
4. Pangkat/Golongan /NIP : Pembina /IVa/131657450
5. Jabatan : Lektor Kepala
6. Pekerjaan : Staf Pengajar Fakultas Pertanian UNIB
7. Bidang Keahlian : Ilmu Tanaman
8. Alamat Kantor : Jl. Raya Kandang Limun, Bengkulu
9. Alamat Rumah : Jl. Ciliwung III no. 1, Bengkulu, Telp. 28114
10. Riwayat Pendidikan :

No	Jenis Pendidikan	Tempat	Tahun	Ijazah/Gelar	Spesialisasi
1.	S3	-	-	-	-
2.	S2-UNPAD	Bandung	1994	M. P.	Ekofisiologi Tan.
3.	S1-UNPAD	Bandung	1984	Ir.	Agronomi
4.	SMA-Santu Petrus	Pontianak	1976	Berijazah	Paspal
5.	SMPN-Pameungpeuk	Garut	1973	Berijazah	-
6.	SDN-Mancagahar I	Garut	1970	Berijazah	-

11. Pengalaman Mengajar :

a. Dalam Lembaga UNIB

No.	Matakuliah	Institusi	Prodi/jur	Tahun
	Kewirausahaan	FKIP	Matematik (2-1) & Bhs Inggris (3-0) /Ind (2-1)	2009
	Kewirausahaan	FKIP	Biologi (2-1)	2008
	Kewirausahaan	Faperta	Sosek (2-1)	2008
	Kewirausahaan	FT	Prodi Tek. Sipil (3-0)	2006-skrng
	Kewirausahaan	FT	Prodi Tek Mesin & Elektro (2-1)	2006-2008
	Kewirausahaan	FMIPA	Prodi Kimia (2-1)	2006
	Kewirausahaan	Faperta	Agro/IHPT/Tnh/Htn (2-1)	2003-skrng
	Prod. Tanaman Obat & Rempah	Faperta	Agro/IHPT (2-1)	1995-skrng

12. Pengalaman Penelitian :

- a) Tanggap Beberapa Varietas Padi Gogo (*Oryza sativa* L.) Unggul Lokal dan Unggul Harapan Terhadap Pupuk Nitrogen Dibandingkan dengan IR-36 (Skripsi UNPAD, 1984)
- b) Pengaruh Lama Perendaman Dalam Air dan Varietas Benih Padi Gogo (*Oryza sativa* L.) Terhadap Vigor Benih (Ketua- OPF UNIB, 1988)
- c) Tanggap Pertumbuhan Vegetatif Padi Gogo (*Oryza sativa* L.) Terhadap Pupuk Nitrogen dan Jumlah Tanaman Per lubang (Ketua- OPF UNIB, 1989)
- d) Pertumbuhan dan Hasil Padi Gogo (*Oryza sativa* L.) Kultivar Dodokan yang diberi Mikroba Pelarut Fosfat Alam Pada tanah Ultisol Haur Geulis Indramayu (Tesis UNPAD, 1994)

- e) Pengaruh Jenis dan Takaran Pupuk Hijau Terhadap Hasil Padi Gogo (*Oryza sativa* L.) (Ketua- Mandiri, 1996)
- f) Pengaruh Umur Bahan Organik Terhadap Pertumbuhan Vanili (*Vanilla planifolia*, Andrew) (Anggota- Peneliti Muda, 1996)
- g) Respon Vegetatif Padi Gogo (*Oryza sativa* L.) Terhadap Jumlah Tanaman per lubang dan Populasi Teki (*c. Rotundus* L.) (Ketua- Peneliti Muda, 1997)
- h) Tanggap Beberapa Kultivar Padi Gogo (Ketua-*Oryza sativa* L.) Terhadap Daya Saing Dengan Alang-alang (*Imperata cylindrica* L.) (Ketua- Peneliti Muda, 1998)
- i) Respon pertumbuhan dan hasil padi gogo (*Oryza sativa* L.) yang dipupuk urea tablet (Ketua - DUE-Project - 1998)
- j) Tanggap beberapa kultivar padi gogo (*Oryza sativa* L.) terhadap dosis urea tablet (Ketua-Starter Grand-1999)
- k) Respon Pertumbuhan dan hasil Padi Gogo (*Oryza sativa* L.) Yang di Pupuk Urea Tablet (Ketua-Peneliti Muda, 1990)
- l) Respon Beberapa Kultivar Padi gogo (*Oryza sativa* L.) Terhadap Intensitas Naungan (Ketua-Due Proyek UNIB, 2000)
- m) Uji Toleransi Beberapa jenis *Curcuma* sp Terhadap berbagai Intensitas Naungan (Ketua- Due Proyek UNIB 2001)
- n) Pemanfaatan *Rhizobium* dan CMA Lokal pada Tanaman Kedele (Anggota, Hibah PHK A2-Jur. BDP UNIB, 2006)
- o) Respon Berbagai Jenis Tanaman Padi dan Palawija Yang ditanam Tumpang Sari dengan Jarak Pagar (Anggota, Hibah PHK A2-Jur BDP UNIB, 2007)

13. Pengalaman Mengikuti Seminar Tanaman Obat dan Rempah (Peserta):

- a. Seminar Nasional POKJANAS Tumbuhan Obat dan Aromatika yang diselenggarakan UNPAD-DEPKESRI, Bandung (1994),
- b. Simposium Nasional II Tumb. Obat dan Aromatika (APINMAP-LIPI), Agustus 2001
- c. Semirata Ilmu-ilmu Pertanian PTN - BKS Barat di USU Medan Bulan, Juni 2002
- d. Simposium Obat Herbal Indonesia *aman, efektif dan berkualitas*, Yayasan Karyasari pengembang tanaman obat, Jakarta 11-13 Maret 2005.
- e. Seminar Nasional Pokjanas Tumbuhan Obat dan Aromatika, Balitro-Depkes RI, di Bogor, 15-16 September 2005
- f. Semirata Ilmu-ilmu Pertanian PTN-BKS Barat di Univ. Jambi, 25-28 April 2006
- g. Seminar sehari Karyasari Mengabdikan melalui Pengembangan Tanaman Obat, Cilangkap Jakarta 13 Januari 2007
- h. Symposium " *Curcuma xanthorrhiza* as an Essential Indonesian herbal Medicine Toward Healthy Life". The First International Symposium On Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.). Peserta, 27-29 Mei 2008)

14. Publikasi (Penyaji):

- a. Respon Pertumbuhan Bibit Terung KB Terhadap Konstruksi Dan Jenis Naungan. Simposium Nasional II Tumbuhan Obat dan Aromatik (APINMAP-LIPI), pada tanggal - 10 Agustus 2001, di Bogor
- b. Respon Dua Klon Jahe Terhadap Berbagai Intensitas Cahaya, Semirata BKS-PTN, USU Medan, Juni 2002.

- c. Toleransi Beberapa Jenis *Curcuma* spp Terhadap Intensitas naungan. JP Unib, Edisi Juli 2005
- d. Respon Tanaman Tempuyung (*Sonchus arvensis* L.) Pada Berbagai Takaran dan Aplikasi Vermikompos. JP Unib, Edisi Juli 2005
- e. Interaksi Naungan dengan pupuk Kalium terhadap Pertumbuhan Ginseng (*Talinum triangular* Wild.). Semirata BKS-PTN Univ. Jambi tanggal 25-28 April 2006
- f. Potensi Pengembangan Tanaman Obat Pada Disiplin Ilmu Pertanian. Semirata BKS-PTN Univ. Riau tanggal 23-27 Juli 2007
- g. Teknik Pembuatan Pestisida Hayati Pada Budaya Tanaman Obat Organik (2007), Dharma Rafflesia, UNIB
- h. Pertumbuhan dan hasil Tanaman Tempuyung (*Sonchus arvensis* L.) pada Berbagai intensitas Naungan dan Tingkat Lengas tanah pada Dataran Rendah, JP UNIB, Juli 2008

15. Pengalaman Pengabdian :

- a. Peningkatan pendapatan masyarakat di sekitar St. Percobaan UNIB melalui Teknik Pembuatan Simplisia Tanaman Obat dan Rempah (Ketua -dana rutin 2003)
- b. Produk minuman kesehatan sebagai peluang usaha skala industri rumah tangga (anggota-dana rutin, 2005)
- c. Diversifikasi Produk Minuman Kesehatan Dengan Bentuk Instan Kering Sebagai Peluang Usaha (Ketua-dana rutin 2006).
- d. Penerapan Paket Teknologi Dalam Upaya memasyarakatkan Toga di Desa Sidomulyo Kec. Seluma Selatan, Kab. Seluma (2007)
- e. Membuat Simplisia dalam upaya meningkatkan kesehatan masyarakat di Desa Sidomulyo Kec. Seluma Selatan, Kab. Seluma (2008)
- f. Pemberdayaan Wanita Pedesaan untuk meningkatkan gizi dan Kesejahteraan Keluarga Melalui Budidaya Tanaman Katuk di Kecamatan Pondok Kelapa Kab. BU

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Dan apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima risiko.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi persyaratan sebagai salah satu syarat pengajuan Hibah Bersaing Tahun Anggaran 2010.

Bengkulu, November 2010
Peneliti

(Ir. Entang Inorih, M.S.)
NIP. 131657450

B. DRAF ARTIKEL ILMIAH

Induksi kalus dan Regenerasi Tanaman pada Kultur Antera Persilangan Padi Indica Varietas Lokal Bengkulu

Callus induction and Plant Regeneration from Anther Culture of Indica Rice Crosses Bengkulu Local Varieties

Reny Herawati^{1*}, Rustikawati², Entang Inoriyah³

ABSTRACT

The use of improved varieties of upland rice is still very low, due to lack of availability of seed and lack of interest in producing rice seed breeder who excel. Difficulties increase rice production constraints caused by physical, biological and socio-economic. Cropping land generally reacted sourly with high Al saturation, but it often happens drought and scarcity of food nutrients. Developpe varieties require time and funds are relatively large. Establishment of homozygous lines can be accelerated with anther culture technique that can produce pure lines in one generation. Formation of spontaneous double haploid plants in rice anther culture is very beneficial, because it does not need to be doubled haploid plants as material selection. This study aims to determine the response of local varieties of indica rice crosses Bengkulu to callus induction and plant regeneration in anther culture. The main ingredient in this research is anther crosses of rice plants (F1), which consists of local varieties with selected lines of P1 (Sriwijaya x IR-148), P2 (Sriwijaya x IR-7858-1), P3 (Bugis x IR -148), and P4 (Bugis x IR-7858-1), callus induction media (N6), regeneration medium (MS) (following the method of Dewi 2003; Herawati 2008). Anther culture of local varieties of rice indica/indica produced callus induction and plant regeneration are low, resulting in low efficiency of anther culture in providing green plants. The use of donor parents indica/japonica which is responsive to anther culture into consideration for the material F1 crosses. Anther inoculation needs to be done in several stages so that the opportunity to obtain plantlets in sufficient quantities for material selection will be greater.

Key word: anther culture, local varieties, callus, regenerate

^{1,2,3} Staf Pengajar Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu, Jl. Raya Kandang Limun Bengkulu, Telp (0736)21170, email:renywati_ruslan@yahoo.com (* Penulis untuk korespondensi)

PENDAHULUAN

Penggunaan padi gogo varietas unggul saat ini masih sangat rendah, disebabkan karena kurangnya ketersediaan benih dan kurangnya minat penangkar dalam memproduksi

benih padi yang unggul. Kesulitan peningkatan produksi padi gogo disebabkan oleh kendala fisik, biologi dan sosial ekonomi. Lahan pertanian umumnya bereaksi masam dengan kejenuhan Al tinggi, selain itu sering terjadi kekeringan dan kahat hara.

Perakitan varietas memerlukan waktu dan dana yang relatif besar. Pembentukan galur homozigot dapat dipercepat dengan teknik kultur antera yang dapat menghasilkan galur-galur murni dalam satu generasi. Pembentukan tanaman haploid ganda spontan pada kultur antera padi sangat menguntungkan, karena tidak perlu menggandakan tanaman haploid sebagai bahan seleksi Kultur antera yang dapat menghasilkan tanaman haploid ganda atau galur murni (Zapata, 1985) akan meningkatkan efisiensi pembentukan tanaman ideal dan varietas padi lahan kering yang diinginkan. Teknik ini menghasilkan tanaman haploid melalui induksi embryogenesis dari pembelahan berulang mikrospora/pollen tanaman donor antera yang berasal dari persilangan tetua yang memiliki karakter yang diinginkan. Kombinasi karakter kedua tetua terjadi pada tanaman haploid, sehingga bila kromosomnya digandakan atau terjadi penggandaan spontan selama kultur akan diperoleh tanaman haploid ganda (DH) yang homozigos atau galur murni. Seleksi karakter yang diinginkan dapat dilakukan pada generasi awal yaitu DH1 atau DH2, sehingga waktu yang digunakan relatif lebih singkat dibandingkan metode pemuliaan konvensional (Dewi *et al.*, 1996). Aplikasi kultur antera dalam pemuliaan tanaman padi telah berhasil mendapatkan berbagai varietas unggul di Cina dan Korea (Li, 1992; Chung, 1992).

Namun demikian, padi subspecies *indica* merupakan genotipe rekalsitrasi yang sulit menghasilkan regenerasi tanaman hijau melalui kultur antera. Para ahli di Cina dapat menghasilkan tanaman hijau paling tinggi sebesar 3,0% untuk *indica* (Zhang 1989), sedangkan untuk per-silangan *indica/indica* lebih rendah lagi, yaitu sebesar 2,0% (Zhuo *et al.* 1996). Menurut Li (1992), penelitian mengenai kemampuan suatu genotipe dalam menghasilkan tanaman hijau perlu dilakukan untuk menjamin keberhasilan pemuliaan padi melalui kultur antera. Selain tergantung dari genotipe yang digunakan sebagai bahan kultur, daya kultur antera juga dipengaruhi oleh zat pengatur tumbuh yang digunakan dalam media (Chung 1992).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui respon padi *indica* varietas lokal Bengkulu terhadap induksi kalus dan regenerasi tanaman pada kultur antera.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di laboratorium Tebu Wulung Nursery, Kelapa Dua Depok dan rumah kaca Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian, Bogor dari bulan Oktober 2009 sampai November 2010.

Bahan utama adalah : antera tanaman padi hasil persilangan (F1) yang terdiri dari varietas lokal Bengkulu dan galur-galur terpilih yaitu P1 (Sriwijaya x IR-148+), P2 (Sriwijaya x IR-7858-1), P3 (Bugis x IR-148+), dan P4 (Bugis x IR-7858-1), media induksi kalus (N6), media regenerasi (MS) (Dewi, 2003; Herawati, 2008).

Media dasar yang digunakan adalah media N6 (Chu, 1978) untuk induksi kalus, dan media MS (Murashige dan Skoog, 1962) untuk regenerasi dan pengakaran. Media induksi kalus adalah media N6 yang diberi 2.0 mg/l NAA dan 0.5 mg/l kinetin, sedangkan media regenerasi adalah media MS yang diberi 0.5 mg/l NAA dan 2.0 mg/l Kinetin. Tanaman sumber eksplan sesuai dengan perlakuan ditanam di rumah kaca. Malai yang masih dibungkus selubung mulai dikoleksi pada saat fase bunting. Malai disimpan selama 8-10 hari dalam ruang dingin bersuhu 5 °C. Perlakuan suhu dingin dimaksudkan untuk membantu menyeragamkan stadia polen, sehingga lebih banyak polen pada stadia uninukleat yang dapat digunakan (Nitsch, 1983; Zapata *et al.*, 1983).

Spikelet yang sudah steril dipotong 1/3 bagian dari pangkalnya dan dikumpulkan pada cawan petri steril. Masing-masing spikelet kemudian dijepit dengan pinset dan diketukkan pada tepi cawan petri yang sudah berisi 25 ml media induksi kalus, sampai antera keluar dan jatuh ke atas media. Setiap cawan petri yang berisi antera dari 25-30 buah bulir bunga padi (spikelet) dari satu tanaman pada satu persilangan. Inokulasi/penanaman eksplan ini dilakukan dalam *laminar air flow cabinet*.

Kultur diinkubasi di ruang gelap bersuhu 25 ± 2 °C untuk menginduksi keluarnya kalus yang berasal dari butir sari di dalam antera (Li, 1992; Zhang, 1992). Kalus bertekstur kompak yang berukuran 1-2 mm langsung dipindahkan ke dalam botol kultur yang sudah berisi 25 ml media regenerasi. Tanaman hijau yang tumbuh dari kalus pada media regenerasi dan sudah mencapai tinggi 3-5 cm dipindahkan ke dalam tabung kultur berisi 15 ml media perakaran. Pengamatan dilakukan terhadap jumlah kalus yang terbentuk, jumlah kalus yang menghasilkan tanaman (albino dan hijau), jumlah tanaman total (albino + hijau), jumlah tanaman hijau, dan jumlah tanaman albino.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Kombinasi Persilangan terhadap Induksi Kalus

Persilangan padi lokal tidak berpengaruh nyata terhadap induksi kalus yang ditunjukkan oleh peubah jumlah kalus, jumlah kalus menghasilkan tanaman, jumlah kalus menghasilkan tanaman hijau, dan jumlah kalus menghasilkan tanaman albino (Tabel 1). Setiap genotipe (kombinasi persilangan) mempunyai kemampuan berbeda dalam menghasilkan kalus. Jumlah kalus yang terbentuk hanya berkisar antara 1.37 – 1.87 dari jumlah antera yang diinokulasi. Dari 4 nomor persilangan F1, persilangan P4 (Bugis x IR-7858-1) mempunyai induksi kalus tertinggi di bandingkan persilangan lainnya yaitu sebesar 1.87, kemudian P2 (Sriwijaya x IR-7858-1) dan P3 (Bugis x IR-148+) masing masing sebesar 1.75, dan P1 (Sriwijaya x IR-148+) sebesar 1.37 (Tabel 1).

Tabel 1. Pengaruh kombinasi persilangan terhadap induksi kalus pada kultur antera tanaman padi lokal Bengkulu

Persilangan	Jumlah Kalus	Jumlah KMT*	Jumlah KMTH	Jumlah KMTA
P1 (Sriwijaya x IR-148+)	1.37a	0.50a	0.50a	0.5a
P2 (Sriwijaya x IR-7858 1)	1.75a	1.25a	0.25a	1.0a
P3 (Bugis x IR-148+)	1.75a	1.50a	0.25a	1.0a
P4 (Bugis x IR-7858-1)	1.87a	1.13a	0.25a	1.12a

*KMT = Kalus Menghasilkan Tanaman, KMTA = Kalus Menghasilkan Tanaman Albino, KMTH = Kalus Menghasilkan Tanaman Hijau; angka rata-rata diikuti huruf yang sama pada satu kolom tidak berbeda nyata pada uji BNT 0.05

Penelitian Zhang (1989) menunjukkan bahwa pada kultur antera padi, genotipe berbeda akan berbeda dalam laju induksi kalus dan diferensiasi kalus menjadi tanaman. Hal yang sama dilaporkan oleh Dewi *et al.* (2003) bahwa respon varietas padi indica bervariasi terhadap induksi kalus, jumlah antera yang menghasilkan kalus berkisar antara 1.4-26.5% dan kalus menjadi tanaman 4.8-53 %. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa genotipe tanaman donor nyata mempunyai peran penting dalam menentukan produksi tanaman hijau melalui kultur antera. Frekuensi pembentukan kalus dari kultur antera sangat tergantung pada genotipe yang digunakan. Masyhudi (1997) melaporkan bahwa induksi kalus dalam kultur antera tidak hanya ditentukan oleh perbedaan spesies dalam genus, tetapi juga oleh perbedaan varietas dalam suatu spesies tanaman.

Kalus yang diperoleh dapat menghasilkan tanaman hijau, tanaman albino, atau tidak menghasilkan tanaman (Gambar 1). Rata-rata persilangan P2, P3 dan P4 mempunyai kemampuan kalus menghasilkan tanaman hijau masing-masing sebesar 1.25, 1.50 dan 1.13, lebih tinggi dibanding persilangan P1. Jumlah kalus yang menghasilkan tanaman hijau selalu lebih rendah dibanding kalus menghasilkan tanaman albino. Jumlah kalus menghasilkan tanaman albino paling tinggi dihasilkan oleh persilangan P4 yaitu sebesar 1.12 (Tabel 1). Munculnya tanaman albino merupakan fenomena yang biasa terjadi pada kultur antera tanaman sereal (Shahnewaz *et al.* 2003). Penyebab tanaman albino sampai saat ini belum diketahui secara pasti. Penyebab tanaman albino pada tanaman padi disebabkan oleh hilangnya sebagian besar produk gen plastid akibat terjadinya mutasi pada inti yang menginduksi defisiensi ribosom plastida dan defisiensi klorofil (Zubko and Day 1998; Amatriain *et al.* 2009).



Gambar 1. Induksi kalus dan regenerasi tanaman pada kultur antera varietas lokal

Pengaruh Kombinasi Persilangan terhadap Regenerasi Tanaman

Kombinasi persilangan padi berpengaruh nyata terhadap regenerasi tanaman yang ditunjukkan oleh peubah jumlah tanaman hijau, jumlah tanaman albino dan jumlah tanaman total (hijau+albino). Jumlah tanaman hijau terbanyak dihasilkan oleh persilangan P1 (Bugis x IR-148+) sebesar 0.50, diikuti oleh P2 (SGJT-36 x Fatmawati) dan P3 masing-masing sebesar 0.37, dan P4 sebesar 0.25. Pada persilangan P3 (Fatmawati x SGJT-36) dihasilkan 14.1 tanaman hijau atau 39.2 persen dari total tanaman yang dihasilkan, sedangkan persilangan P6 (SGJT-36 x Fatmawati) dihasilkan 10.3 tanaman hijau atau 37.6 persen (Tabel 2). Persentase tanaman albino yang dihasilkan selalu lebih besar dibandingkan tanaman hijau. Permasalahan dalam penerapan kultur anter pada padi adalah rendahnya regenerasi tanaman hijau. Hal ini

disebabkan oleh terjadinya regenerasi tanaman albino atau tidak terjadinya regenerasi tanaman (Zapata *et al.* 1983; Dewi *et al.* 2007). Hasil penelitian Munarso *et al.* (2008) menunjukkan bahwa plantlet hijau yang dihasilkan dari semua kombinasi persilangan padi hibrida rata-rata rendah. Hal ini disebabkan oleh tingginya pembentukan plantlet albino yang bervariasi antara 47-100%.

Tabel 2. Pengaruh kombinasi persilangan terhadap regenerasi tanaman pada kultur antera tanaman padi lokal Bengkulu

Persilangan	Jumlah TH*	TH (%)**	Jumlah TA**	TA (%)***	Jumlah TT
P1 (Sriwijaya x IR-148+)	0.50a	17.4	2.37a	82.6	2.8a
P2 (Sriwijaya x IR-7858 1)	0.37a	15.0	2.12a	85.0	2.5a
P3 (Bugis x IR-148+)	0.37a	23.1	1.25a	76.9	1.6a
P4 (Bugis x IR-7858-1)	0.25a	12.5	1.75a	87.5	2.0a

*TA=Tanaman Albino, TH= Jumlah Tanaman Hijau, TT=Jumlah Total Tanaman; ** tidak dilakukan uji statistik; angka rata-rata diikuti huruf yang sama pada satu kolom tidak berbeda pada uji BNT 0.05

Rendahnya daya regenerasi tersebut karena jenis varietas yang disilangkan adalah varietas lokal yang umumnya adalah indica. Dari hasil penelitian terdahulu jenis padi indica memang lebih sulit untuk beregenerasi dan menghasilkan tanaman hijau bila dibandingkan jenis japonica. Telah dilaporkan secara umum bahwa padi *japonica* lebih responsif dalam kultur antera dibandingkan *indica* dan *javanica*, sehingga padi subspecies *japonica* disebut mempunyai daya kultur antera yang tinggi (Chung 1992). Padi subspecies indica merupakan genotipe rekalsitran yang sulit menghasilkan regeneran tanaman hijau melalui kultur antera. Para ahli di Cina dapat menghasilkan tanaman hijau paling tinggi sebesar 3,0% untuk indica (Zhang 1989), sedangkan untuk persilangan indica/indica lebih rendah lagi, yaitu sebesar 2,0% (Zhuo *et al.* 1996). Menurut Li (1992), penelitian mengenai kemampuan suatu genotipe dalam menghasilkan tanaman hijau perlu dilakukan untuk menjamin keberhasilan pemuliaan padi melalui kultur antera. Selain tergantung dari genotipe yang digunakan sebagai bahan kultur, daya kultur antera juga dipengaruhi oleh zat pengatur tumbuh yang digunakan dalam media (Chung 1992).

Penelitian Zhang (1989) menunjukkan bahwa pada kultur antera padi, genotipe berbeda akan berbeda dalam laju induksi kalus dan diferensiasi kalus menjadi tanaman. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa genotipe tanaman donor nyata mempunyai peran penting

dalam menentukan produksi tanaman hijau melalui kultur antera. Frekuensi pembentukan kalus dari kultur antera sangat tergantung pada genotipe yang digunakan. Masyhudi (1997) melaporkan bahwa induksi kalus dalam kultur antera tidak hanya ditentukan oleh perbedaan spesies dalam genus, tetapi juga oleh perbedaan varietas dalam suatu spesies tanaman.

Pengaruh Kombinasi Persilangan terhadap Efisiensi Pembentukan Kalus dan Tanaman Hijau

Efisiensi kultur antera yang terkait dengan produksi tanaman hijau dinyatakan dalam rasio tanaman hijau (TH) terhadap jumlah kalus menghasilkan tanaman (KMT) dan persentase tanaman hijau yang dihasilkan terhadap jumlah antera yang dikulturkan (Zhang 1992). Kedua peubah ini merupakan kriteria terpenting dalam memperhitungkan keefisienan penggunaan kultur antera.

Hasil analisis statistik menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada peubah persen kalus menghasilkan tanaman dan rasio tanaman hijau terhadap kalus menghasilkan tanaman (Tabel 3). Persentase kalus menghasilkan tanaman hanya berkisar antara 1.02 – 1.30 persen. Perhitungan persentase kalus menghasilkan tanaman tertinggi pada persilangan P3 (Bugis x IR-148+) yaitu sebesar 78.1 persen. Persen tanaman hijau terhadap antera sangat rendah yaitu hanya berkisar antara 0.03 – 0.07 persen (Tabel 3) Persentase antera yang tidak dapat menghasilkan kalus relatif tinggi. Tahap perkembangan butir tepung sari pada saat pengambilan antera dan saat dikulturkan merupakan saat paling kritis di dalam menentukan keberhasilan kultur antera. Bhojwani *et al.* (2003) dan Datta (2005) mengungkapkan beberapa faktor yang mempengaruhi androgenesis, yaitu genotipe tanaman, fisiologi tanaman donor, media kultur, dan pra-perlakuan sebelum antera dikulturkan pada suhu rendah.

Tabel 3. Pengaruh kombinasi persilangan terhadap efisiensi pembentukan kalus dan tanaman hijau pada kultur antera padi

Persilangan	Persen Kalus terhadap Antera	Persen Kalus Menghasilkan Tanaman	Rasio TH terhadap KMT	Persen TH* terhadap Antera
P1 (Sriwijaya x IR-148+)	1.02a	35.4a	0.50a	0.07a
P2 (Sriwijaya x IR-7858 1)	1.04a	54.1a	0.14b	0.03a
P3 (Bugis x IR-148+)	1.22a	78.1b	0.12b	0.05a
P4 (Bugis x IR-7858-1)	1.30a	42.7a	0.08b	0.03a

*TH = Tanaman Hijau, KMT = Kalus Menghasilkan Tanaman; **angka rata-rata diikuti huruf yang

sama pada satu kolom tidak berbeda nyata pada uji BNT 0.05

Rata-rata ratio tanaman hijau terhadap kalus menghasilkan tanaman sangat rendah, yaitu berkisar antara 0.08 – 0.50 (Tabel 3). Pada tanaman serealia, persentase tanaman hijau yang dapat diregenerasikan masih merupakan faktor pembatas dalam penggunaan kultur antera untuk pemuliaan (Zhou 1996). Untuk padi subspecies indica persentase tanaman hijau pada penelitian ini sangat rendah. Hal ini disebabkan pada umumnya persentase tanaman hijau yang diperoleh dari padi subspecies indica hanya sekitar 3% (Zhang 1989). Walaupun pemberian putresin 10^{-3} pada penelitian Dewi *et al.* (2006) dapat meningkatkan persentase tanaman hijau pada asesi padi indica Sigundil dan Krowal.

Efisiensi penggunaan kultur anter dalam pemuliaan menjadi tidak layak apabila jumlah tanaman haploid ganda yang dihasilkan tidak mencukupi untuk bahan seleksi. Jumlah populasi haploid ganda yang diperlukan untuk bahan seleksi tergantung pada jumlah gen yang akan diseleksi. Makin banyak gen yang mengontrol karakter yang diinginkan maka jumlah individu populasi untuk bahan seleksi akan semakin besar (Dewi dan Purwoko 2001). Purwoko *et al.* (2001) menyatakan bahwa peningkatan regenerasi tanaman hijau amat penting, karena jumlah tanaman hijau yang banyak akan mempercepat atau memperbesar kesempatan bagi pemulia tanaman untuk memperoleh galur murni yang diinginkan.

Dengan diperolehnya informasi kemampuan induksi kalus dan meregenerasikan tanaman melalui kultur antera pada varietas lokal yang digunakan pada penelitian ini, menjadi bahan pertimbangan untuk pemilihan genotipe sebagai tetua donor. Dasar pemilihan ini sesuai dengan anjuran Sopory dan Munshi (1996) yang menekankan akan lebih pentingnya memilih genotipe yang dapat meregenerasikan tanaman hijau dibandingkan dengan genotipe yang hanya memproduksi kalus yang banyak. Regenerasi tanaman hijau yang tinggi, akan dapat diperoleh galur haploid ganda spontan dengan jumlah yang cukup dari kultur antera F1 hasil persilangan tetua donor. Galur murni tersebut akan dapat digunakan sebagai bahan seleksi untuk menghasilkan varietas baru yang berdaya hasil tinggi seperti varietas unggul serta mempunyai toleransi tinggi terhadap cekaman abiotik maupun biotik.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kultur antera varietas lokal padi indica/indica menghasilkan respon induksi kalus dan regenerasi tanaman yang rendah, sehingga menghasilkan efisiensi kultur antera yang rendah dalam menghasilkan tanaman hijau.

Saran

1. Perlu dilakukan inokulasi antera dalam beberapa tahap sehingga peluang untuk memperoleh planlet dalam jumlah yang cukup untuk bahan seleksi akan lebih besar.
2. Membuat persilangan varietas lokal (umumnya indica) dengan varietas unggul padi japonica yang mempunyai daya kultur antera yang tinggi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih dan penghargaan disampaikan kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Kementerian Pendidikan Nasional, melalui Proyek Hibah Bersaing No. 027/SP2H/PP/DP2M/III/2010, tanggal 01 Maret 2010.

DAFTAR PUSTAKA

- Amatriain MM, Svensson JT, Castillo AM, Close TJ, Vallés MP. 2009. Microspore embryogenesis: assignment of genes to embryo formation and green vs. albino plant production. *Funct Integr Genomics* 9:311–323.
- Bhojwani S.S., Pande H., and Raina A. 2005. Factors affecting androgenesis in Indica Rice. Departement of Botany, University of Delhi, Delhi 110007, India. *E-mail: ssbhojwani@satyam.net.in*
- Chung, G.S. 1992. Anther culture for rice improvement in Korea. In Zheng, K., T. Murashige (eds.). *Anther Culture for Rice Breeder. Seminar and Training for Rice Anther Culture at Hangzhou, China.* p.8-37.
- Dewi, I.S., I. Hanarida, S. Rianawati . 1996. Anther culture and its application for rice improvement program in Indonesia. *Indon. Agric. Res. and Dev. J.* 18:51-56.
- Dewi IS dan Purwoko BS. 2001. Kultur antera untuk mendukung program pemuliaan tanaman padi. *Buletin Agronomi* 29(2):59-63.
- Dewi, I.S. 2003. Peranan fisiologis poliamin dalam regenerasi tanaman pada kultur antera padi (*Oryza sativa* L.). *Disertasi* (tidak dipublikasikan). Sekolah Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor. 147 hal.

- Dewi IS, SP. Bambang, H. Aswidinnoor, IH. Somantri, dan MA. Chozin. 2006. Regenerasi tanaman pada kultur antera beberapa aksesori padi indica toleran aluminium. *Jurnal Agro Biogen*, 2(1):30-35.
- Herawati, R., B. S. Purwoko, I. S. Dewi, N. Khumaida, B. Abdullah. 2008. Pembentukan galur haploid ganda padi gogo dengan sifat-sifat tipe baru melalui kultur antera. *Bulletin Agronomi*, 36(3): 181-187.
- Li, M.F. 1992. Anther culture breeding of rice at the CAAS. In Zheng, K., T. Murashige (eds.). *Anther Culture for Rice Breeders. Proceedings of Seminar and Training for Rice Anther Culture at Hangzhou, China.* pp. 75-86.
- Masyhudi MF. 1994. Kultur antera tanaman padi. Puslitbangtan, Bogor. Badan Litbang Pertanian. *Buletin Penelitian* 9:18-31.
- Munarso Y P, Dewi IS, Suwarno. 2008. Regenerasi tanaman dengan kultur antera beberapa persilangan padi hibrida. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 27(1):13-17.
- Murashige, T., F. Skoog. 1962. A revised medium for rapid growth and bioassay with tobacco tissue. *Physiol. Plant.* 15:473-479.
- Nitsch C. 1983. Progress in anther and pollen culture techniques. Di dalam: *Cell and Tissue Culture Techniques for Cereal Crop Improvement. Proc. of a Workshop Cosponsored by the Institute of Genetics, Academia Sinica and the International Rice Research Institute.* Science Press, Beijing, China. hlm 1-10.
- Purwoko BS, Hanarida I, Dewi IS, Santosa E, Rafiastuti H. 2001. Penggunaan poliamin untuk meningkatkan regenerasi tanaman hijau pada kultur antera padi dan aplikasinya dalam program pemuliaan padi. Laporan Penelitian Hibah Bersaing VIII. Ditjen Dikti Depdiknas.
- Shahnewaz S *et al.* 2003. Induction of haploid rice plants through *in vitro* anther culture. *Pakistan Journal of Biological Sciences* 6(14):1250-1252.
- Sopory, S.K. and M. Munshi. 1996. Anther culture. In Jain, S.M, S.K Sopory, and R.E. Veilleux (Eds.). *In Vitro Haploid Production in Higher Plants. Vol. I. Fundamental Aspects and Methods.* Kluwer Acad. Publ. Netherlands. p.145-176.
- Zapata FJ. 1985. Rice anther culture at IRRI. In. *Biotechnology in International Agriculture Research.* IRRI. 85-89.
- Zhang, Z.H. 1989. The practicability of anther culture breeding in rice. In Mujeeb-Kazi, A. and L.A. Stich (Eds.). *Review of Advances in Plant Biotechnology, 1985-88.*

International Maize and Wheat Improvement Center- International Rice Research Institute. p. 31-42.

Zhou H. 1996. Genetics of green plantlet regeneration from anther culture of cereal. In SM Jain, SK Sopory, RE Veilleux (Eds.). *In Vitro Haploid Production in Higher Plant*. Vol.2. Application. Kluwer Acad. Publ. Netherlands, pp. 169-187.

Zubko MK, Day A. 1998. Stable albinism induced without mutagenesis: a model for ribosome-free plastid inheritance. *The Plant Journal* 15(2):265-271.

C. SINOPSIS PENELITIAN LANJUTAN

Topik

Perakitan galur padi gogo toleran kekeringan dan tahan penyakit blas berdaya hasil tinggi varietas unggul lokal Bengkulu

Objek penelitian

Galur-galur harapan padi gogo toleran kekeringan dan tahan blas serta berdaya hasil tinggi

Hasil yang ditargetkan

Hasil akhir berupa galur-galur harapan padi gogo toleran kekeringan dan tahan blas berdaya hasil tinggi serta beradaptasi spesifik di daerah Bengkulu

Dalam dua tahun penelitian yang diajukan, target yang ingin dicapai adalah sebagai berikut:

Tahun	Target
1.	• Mendapatkan populasi yang luas. F3 padi gogo yang mempunyai keragaman genetik yang
2.	• Memperoleh populasi tanaman F6 yang dapat dievaluasi lebih lanjut
3.	• Memperoleh galur padi gogo terpilih yang siap dievaluasi terhadap toleransi kekeringan dan penyakit blas

Target lain yang ingin dicapai dari hasil penelitian ini:

Tahun	Aktivitas	Produk
1.	• Pembentukan material genetik persilangan F1 dan populasi F2	Benih F3
2.	• Keragaman Genetik dan Karakterisasi Agromorfologi Padi Gogo Terpilih	Galur terpilih (F6)
3.	• Penyaringan Galur Padi gogo terhadap Kekeringan • Penyaringan Galur Padi Gogo terhadap Penyakit Blas	Galur padi gogo toleran kekeringan dan tahan blas

Keterangan lain

Hibah Bersaing yang didanai oleh Proyek Pembinaan Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi tahun 2010. Dari penelitian kultur antera belum cukup dihasilkan populasi haploid (kultur antera) lanjut telah dihasilkan populasi haploid diperoleh galur haploid dengan mengkombinasikan metode tanam sampai F6 yang siap dievaluasi sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai yaitu akan diperoleh galur-galur harapan padi gogo yang toleran kekeringan dan tahan blas.

SUBSTANSI PENELITIAN

Salah satu komoditas pangan yang dapat berproduksi di lahan kering adalah padi gogo. Pengembangan padi gogo di lahan kering yang selama ini belum dimanfaatkan dengan optimal dapat menjadi salah satu solusi dalam menghadapi masalah ketahanan pangan. Penurunan areal sawah akibat alih fungsi lahan yang berubah menjadi areal perumahan dan pabrik industri, tingginya biaya membuka areal sawah baru, serta peruntukan air irigasi padi sawah yang semakin terbatas menyebabkan padi gogo menjadi penting untuk dikembangkan (Rachman *et al.*, 2003).

Penggunaan padi gogo varietas unggul saat ini masih sangat rendah, disebabkan karena kurangnya ketersediaan benih dan kurangnya minat penangkar dalam memproduksi benih padi yang unggul. Kesulitan peningkatan produksi padi gogo disebabkan oleh kendala fisik, biologi dan sosial ekonomi. Lahan pertanian umumnya bereaksi masam dengan kejenuhan Al tinggi, selain itu sering terjadi kekeringan dan kahat hara. Mengingat hal tersebut dapat dijelaskan bahwa pengembangan padi gogo dihadapkan pada berbagai kendala yang sangat kompleks, sehingga diperlukan perbaikan varietas yang berdaya hasil tinggi dengan sifat multitoleran terhadap faktor biofisik di lahan kering (Lubis, 1993).

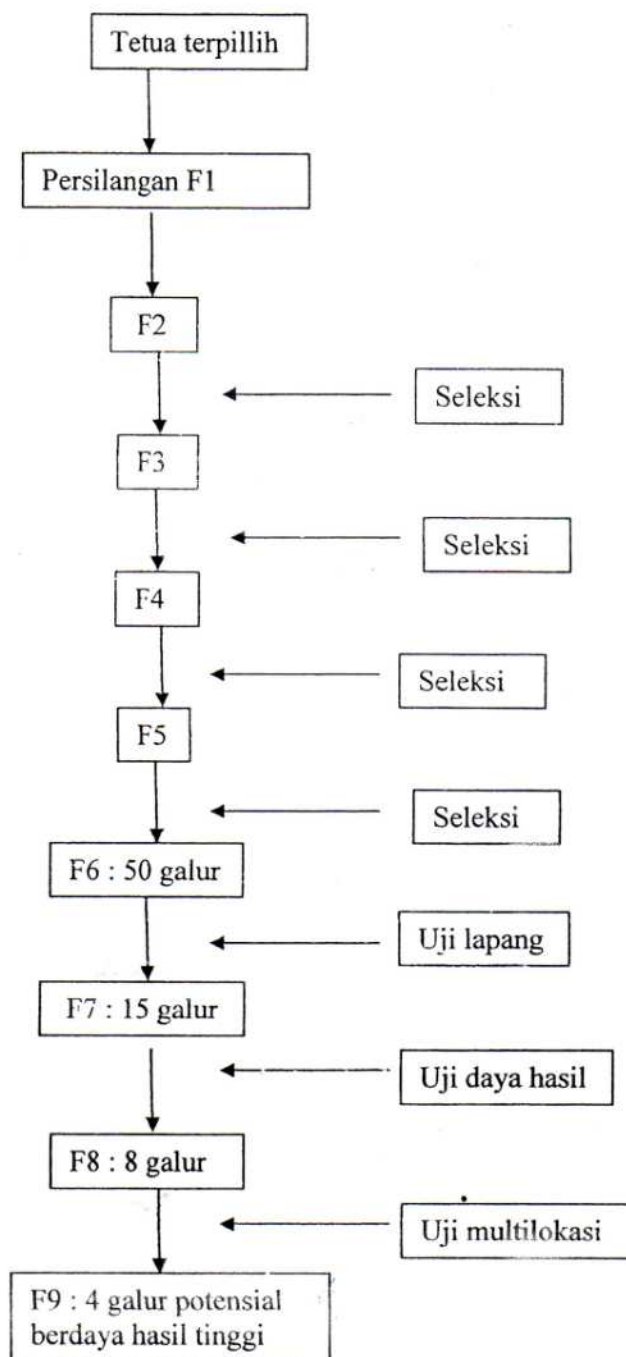
Perakitan varietas memerlukan waktu dan dana yang relatif besar. Pembentukan galur homozigot dapat dipercepat dengan teknik kultur antera yang dapat menghasilkan galur-galur murni dalam satu generasi. Dengan teknik tersebut proses seleksi kemungkinan akan menjadi lebih efisien, karena galur homozigot dapat dibentuk pada musim kedua (Dewi 2002; Chung 1992). Pembentukan tanaman haploid ganda spontan pada kultur antera padi sangat menguntungkan, karena tidak perlu menggandakan tanaman haploid sebagai bahan seleksi. Metode ini telah dikembangkan sebagai alternatif pemuliaan padi dalam rangka mendapatkan galur-galur murni bahan seleksi untuk mempercepat proses perakitan varietas (Chung, 1992; Hanarida dan Rianawati, 1992; Dewi *et al.*, 1994). Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa respon persilangan sangat rendah terhadap kultur antera. Hal ini disebabkan varietas yang digunakan adalah padi *indica* yang umumnya mempunyai daya kultur antera (*culture ability respons*) yang rendah. Genotipe tanaman donor nyata mempunyai peran penting dalam menentukan produksi tanaman hijau melalui kultur antera. Frekuensi pembentukan kalus dari kultur antera sangat tergantung pada genotipe yang digunakan. Telah dilaporkan secara umum bahwa padi *japonica* lebih responsif dalam kultur antera dibandingkan *indica* dan *javanica*, sehingga padi subspecies *japonica* disebut mempunyai daya kultur antera yang tinggi (Chung 1992). Memperbesar jumlah antera yang diinokulasi akan memberikan peluang yang besar mendapatkan bahan seleksi yang diinginkan.

Sebagai alternatif dalam penelitian ini telah diperoleh populasi tanaman F3. Lebih lanjut akan dilakukan pembentukan populasi tanaman pada generasi F4, F5, dan F6 yang siap dievaluasi lebih lanjut.

Pembentukan Populasi Tanaman

Untuk mengantisipasi rendahnya respon persilangan padi *indica* terhadap kultur antera, maka sebagai alternatif telah dilakukan pembentukan populasi tanaman F2 dari keempat nomor persilangan dengan metode pedigree. Kegiatan ini terdiri dari penanaman benih F1 di rumah kaca dan pembentukan populasi baru tanaman F2 hasil menyerbuk sendiri (*selfing*)

terpilih di rumah kaca. Dua puluh populasi terpilih hasil selfing (F2) ditanam kembali di rumah kaca untuk pembentukan populasi F3. Bagan pembentukan populasi adalah sebagai berikut :



Gambar 7. Bagan pembentukan populasi persilangan konvensional

Penanaman Populasi F4 dan F5 (Hibah bersaing tahun 2)

Setiap populasi F3 ditanam dalam pot. setiap pot terdapat 2 tanaman sebanyak 10 pot tiap nomor persilangan. Penampilan tanaman diamati sebagai bahan seleksi berikutnya, didasarkan pada vigor tanaman, tinggi tanaman, umur, jumlah anakan, kepadatan, dan panjang malai. Setiap tanaman terpilih diambil malai terbaik, dan benih yang dihasilkan digunakan untuk membentuk populasi berikutnya sampai pada generasi F6.

Tanaman generasi F6 nantinya akan di tanam (bulk) pada petak berukuran 5 m x 6 m. Setiap populasi ditanam dalam petak dengan minimum 600 tanaman, jarak tanam 25 cm x 25 cm antar tanaman dan 50 cm antarpetak/populasi, satu bibit per lubang, umur bibit 15-21 hari. Seleksi dilakukan terhadap penampilan tanaman, didasarkan pada vigor tanaman dan penampilan daun, umur berbunga dan panen, tinggi tanaman, jumlah anakan produktif dan nonproduktif, jumlah gabah per malai, dan keadaan leher malai.